

10/511833
Rec'd PCT/PTO 19 OCT 2004
PCT/FR03/01240**BREVET D'INVENTION**

REC'D 14 JUL 2003

WIPO PCT

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 22 AVR. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

**INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE**

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle Livre VI

N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 V / 300301

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

19 AVRIL 2002

LIEU

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

0204940

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

19 AVR. 2002

PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier

(facultatif) 239757 D20173 CT

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Cabinet REGIMBEAU
20, rue de Chazelles
75847 PARIS CEDEX 17
FRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale
ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date

N°

Date

Transformation d'une demande de
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Dispositif d'affichage bistable à cristaux liquides comprenant des moyens d'adressage perfectionnés

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

5 DEMANDEUR

☐ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Nom ou dénomination sociale

NEMOPTIC

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

SOCIETE ANONYME

420098949

Adresse

Rue

Parc du Mérantais, 1 rue Guynemer, 78114 MAGNY LES HAMEAUX

Code postal et ville

Pays

FRANCE

Française

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

Remplir impérativement la 2^{ème} page

REMISE DES PIÈCES DATE 19 AVRIL 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0204940 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	08 540 W / 3C0301
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		239757 CT	
6 MANDATAIRE Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville N° de téléphone <i>(facultatif)</i> N° de télécopie <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		Cabinet REGIMBEAU 20, rue de Chazelles 75847 PARIS CEDEX 17 01 44 29 35 00 01 44 29 35 99 info@regimbeau.fr	
7 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (<i>joindre un avis de non-imposition</i>) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (<i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i>) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI P. BERNOUIS	

DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne le domaine des dispositifs d'affichage à cristal liquide et plus précisément un procédé et un dispositif de commande de la commutation entre deux états d'un afficheur nématique bistable multiplexé.

5 BUT DE L'INVENTION

Un but général de la présente invention est de perfectionner les dispositifs d'affichage bistables décrits dans le document [1]. Ces dispositifs sont généralement dénommés "BINEM". Cette terminologie sera reprise dans le cadre de la présente demande de brevet. La structure de ces dispositifs sera décrite plus en détail par la suite.

10 Plus précisément encore le but de l'invention est de diminuer le temps d'adressage d'une image visualisée sur un écran de type BiNem multiplexé.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Adressage d'un afficheur à cristaux liquides passifs de type STN

15 La désignation STN correspond aux initiales de l'expression anglo-saxonne "Super Twisted Nematic". Elle désigne des afficheurs à structure de molécules supertordues.

Principe du multiplexage- limitations

Les écrans passifs capables d'afficher un grand nombre de lignes (par exemple la technologie STN permet d'obtenir jusqu'à environ 500 lignes) utilisent une technique d'adressage appelée multiplexage.

20 Dans le cas d'un écran matriciel de moyenne résolution, l'homme de l'art sait qu'il est hors de question de relier individuellement chaque pixel à une électrode de commande indépendante, car cela nécessiterait une connexion par pixel, ce qui est impossible topologiquement dès que l'écran devient complexe. Il est possible d'économiser des connexions en recourant à la technique du multiplexage lorsque l'effet électro-optique utilisé est non linéaire, ce qui est le cas des technologie à
25 cristaux liquides usuelles (TN ("Twisted Nematic"), STN ("Super Twisted Nematic")). Les pixels sont constitués par l'intersection d'une électrode ligne et d'une électrode colonne. Ils sont organisés en un système matriciel avec n groupes de m pixels chacun. Ce sont par exemple n lignes et m colonnes pour les écrans matriciels ou n chiffres et m parties de chiffre pour les afficheurs numériques. Dans le mode d'adressage séquentiel, qui est le plus utilisé, une seule ligne est sélectionnée à la fois. Durant le temps
30 de sélection d'une ligne, les signaux colonnes sont appliqués au même instant à tous les pixels de la ligne, puis on passe à la ligne suivante et ainsi de suite jusqu'à la dernière ligne. La fréquence de rafraîchissement électrique de chaque ligne doit être suffisante (d'environ 50 fois par seconde) pour obtenir de bonnes caractéristiques visuelles de l'image affichée.

Le temps d'adressage de l'image est égal au temps d'adressage d'une ligne, multiplié par le
35 nombre de lignes n . Avec cette méthode, il suffit de $m + n$ connexions pour adresser un écran de $m \times n$ pixels, où m est le nombre de colonnes de la matrice considérée. Un écran matriciel multiplexé est illustré sur la figure 1.

DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne le domaine des dispositifs d'affichage à cristal liquide et plus précisément un procédé et un dispositif de commande de la commutation entre deux états d'un afficheur nématique bistable multiplexé.

5 BUT DE L'INVENTION

Un but général de la présente invention est de perfectionner les dispositifs d'affichage bistables décrits dans le document [1]. Ces dispositifs sont généralement dénommés "BINEM". Cette terminologie sera reprise dans le cadre de la présente demande de brevet. La structure de ces dispositifs sera décrite plus en détail par la suite.

10 Plus précisément encore le but de l'invention est de diminuer le temps d'adressage d'une image visualisée sur un écran de type BiNem multiplexé.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Adressage d'un afficheur à cristaux liquides passifs de type STN

La désignation STN correspond aux initiales de l'expression anglo-saxonne
15 "Super Twisted Nematic". Elle désigne des afficheurs à structure de molécules supertordues.

Principe du multiplexage- limitations

Les écrans passifs capables d'afficher un grand nombre de lignes (par exemple la technologie STN permet d'obtenir jusqu'à environ 500 lignes) utilisent une technique
20 d'adressage appelée multiplexage.

Dans le cas d'un écran matriciel de moyenne résolution, l'homme de l'art sait qu'il est hors de question de relier individuellement chaque pixel à une électrode de commande indépendante, car cela nécessiterait une connexion par pixel, ce qui est impossible topologiquement dès que l'écran devient complexe. Il est possible d'économiser
25 des connexions en recourant à la technique du multiplexage lorsque l'effet électro-optique utilisé est non linéaire, ce qui est le cas des technologies à cristaux liquides usuelles (TN ("Twisted Nematic"), STN ("Super Twisted Nematic")). Les pixels sont constitués par l'intersection d'une électrode ligne et d'une électrode colonne. Ils sont organisés en un système matriciel avec n groupes de m pixels chacun. Ce sont par exemple n lignes et m
30 colonnes pour les écrans matriciels ou n chiffres et m parties de chiffre pour les afficheurs numériques. Dans le mode d'adressage séquentiel, qui est le plus utilisé, une seule ligne est sélectionnée à la fois. Durant le temps de sélection d'une ligne, les signaux colonnes sont appliqués au même instant à tous les pixels de la ligne, puis on passe à la ligne suivante et ainsi de suite jusqu'à la dernière ligne. La fréquence de rafraîchissement électrique de

Le signal auquel est soumis le pixel est la différence entre le signal appliqué à la ligne et le signal appliqué à la colonne dont le pixel est l'intersection.

Le type d'écran tel que représenté sur la figure 1 est dit « écran passif » : il ne comporte pas d'éléments actifs permettant d'isoler électriquement les pixels. Une électrode ligne est commune à tous les pixels de cette ligne et une électrode colonne est commune à tous les pixels de cette colonne, sans élément actif (transistor par exemple). Les écrans passifs sont de ce fait bien plus simples à fabriquer que les écrans actifs comportant un transistor ou une diode par pixel.

L'inconvénient du multiplexage est qu'un pixel est adressé par les signaux colonnes pendant tout le temps d'adressage de l'image, et non pas seulement pendant la durée d'activation de sa ligne. C'est à dire qu'un pixel de l'écran reçoit, pendant le temps d'inscription de l'image, successivement les signaux colonne de toute sa colonne. On peut considérer les signaux appliqués au pixel en dehors du temps de sélection de sa ligne comme des signaux parasites, qui interviennent dans la réponse électro-optique du pixel de cristal liquide. Plus précisément, pour les matrices passives de type TN, STN ou une de leur variante, l'état du cristal liquide dans un pixel ne dépend presque exclusivement que de la valeur quadratique moyenne de la tension qui lui est appliquée pendant le temps d'adressage de l'image, dans les conditions usuelles de fonctionnement. Donc l'état final des molécules de cristal liquide, soit in fine la transmission optique du pixel, est déterminé par la valeur quadratique moyenne de la tension appliquée pendant le temps d'adressage de l'image. L'optimisation des signaux ligne et colonne conduit au critère d'Alt et Plesko.(document [2]) qui limite en pratique le nombre de lignes de l'écran.

Une des principales limitation de l'adressage séquentiel d'une ligne à la fois est que la tension appliquée à un pixel donné passe par un maximum très marqué à chaque sélection de sa ligne. Le cristal liquide de ce pixel présente alors une réponse instantanée caractérisée par une relaxation entre deux adressages de la ligne c'est à dire entre deux trames consécutives. Ceci se traduit par un papillotement élevé et une perte de contraste apparent. Cet effet est communément appelé « réponse de trame » (« frame response » en anglais). Pour limiter cet effet, on est obligé de choisir un cristal liquide ayant un temps de réponse lent , au détriment des performances de rapidité de l'afficheur.

Réduction de l'effet « réponse de trame » par Multi Line Addressing (MLA)

Le document [3] propose une nouvelle technique d'adressage d'un écran STN caractérisé par la sélection de plusieurs lignes à la fois (appelé MLA ou MLS pour Multi Line Selection). Cette méthode s'adresse exclusivement à des écrans passifs dont la réponse optique du cristal liquide est fonction principalement de la valeur quadratique moyenne de la tension appliquée .

Le fait d'adresser plusieurs lignes à la fois permet de considérablement diminuer l'effet « réponse de trame » car durant le temps trame la ligne reçoit non plus une seule mais plusieurs impulsions de sélection. On peut alors utiliser un cristal liquide ayant un temps de réponse rapide.

chaque ligne doit être suffisante (d'environ 50 fois par seconde) pour obtenir de bonnes caractéristiques visuelles de l'image affichée.

Le temps d'adressage de l'image est égal au temps d'adressage d'une ligne, multiplié par le nombre de lignes n . Avec cette méthode, il suffit de $m + n$ connexions pour adresser un écran de $m \times n$ pixels, où m est le nombre de colonnes de la matrice considérée. Un écran matriciel multiplexé est illustré sur la figure 1.

Le signal auquel est soumis le pixel est la différence entre le signal appliqué à la ligne et le signal appliqué à la colonne dont le pixel est l'intersection.

Le type d'écran tel que représenté sur la figure 1 est dit « écran passif » : il ne comporte pas d'éléments actifs permettant d'isoler électriquement les pixels. Une électrode ligne est commune à tous les pixels de cette ligne et une électrode colonne est commune à tous les pixels de cette colonne, sans élément actif (transistor par exemple). Les écrans passifs sont de ce fait bien plus simples à fabriquer que les écrans actifs comportant un transistor ou une diode par pixel.

L'inconvénient du multiplexage est qu'un pixel est adressé par les signaux colonnes pendant tout le temps d'adressage de l'image, et non pas seulement pendant la durée d'activation de sa ligne. C'est à dire qu'un pixel de l'écran reçoit, pendant le temps d'inscription de l'image, successivement les signaux colonne de toute sa colonne. On peut considérer les signaux appliqués au pixel en dehors du temps de sélection de sa ligne comme des signaux parasites, qui interviennent dans la réponse électro-optique du pixel de cristal liquide. Plus précisément, pour les matrices passives de type TN, STN ou une de leur variante, l'état du cristal liquide dans un pixel ne dépend presque exclusivement que de la valeur quadratique moyenne de la tension qui lui est appliquée pendant le temps d'adressage de l'image, dans les conditions usuelles de fonctionnement. Donc l'état final des molécules de cristal liquide, soit in fine la transmission optique du pixel, est déterminé par la valeur quadratique moyenne de la tension appliquée pendant le temps d'adressage de l'image. L'optimisation des signaux ligne et colonne conduit au critère d'Alt et Plesko.(document [2]) qui limite en pratique le nombre de lignes de l'écran.

Une des principales limitation de l'adressage séquentiel d'une ligne à la fois est que la tension appliquée à un pixel donné passe par un maximum très marqué à chaque sélection de sa ligne. Le cristal liquide de ce pixel présente alors une réponse instantanée caractérisée par une relaxation entre deux adressages de la ligne c'est à dire entre deux trames consécutives. Ceci se traduit par un papillotement élevé et une perte de contraste apparent. Cet effet est communément appelé « réponse de trame » (« frame response » en

La mise en œuvre du MLA nécessite de générer des signaux de sélection ligne "normés et orthogonaux" et parfois d'incorporer une mémoire d'image dans les circuits de pilotage de l'écran. Ceci se traduit par un renchérissement de l'électronique de commande.

On se référera utilement au document précité pour bien comprendre la nature des signaux requis. Le terme "normé" signifie que les signaux de sélection ligne doivent être normalisés pour posséder tous la même valeur quadratique moyenne. Le terme "orthogonal" signifie que les signaux de sélection ligne doivent être adaptés de sorte que la multiplication de l'un quelconque des signaux de sélection ligne par le signal d'une ligne distincte donne un signal dont l'intégrale sur la période de trame est nulle.

10 Adressage d'un LCD bistable de type cholestérique (transition planaire – focale conique)

Le document [4] décrit une méthode d'adressage en plusieurs lignes à la fois appliquée à un écran utilisant un cristal liquide bistable comprenant un composé chiral (de type cholestérique). Dans ce document les lignes adressées simultanément doivent l'être par des signaux orthogonaux entre eux. En effet, il est nécessaire de contrôler précisément la valeur quadratique moyenne de la tension appliquée au pixel durant certaines des quatre phases d'adressage d'un écran à base de cristal liquide cholestérique. L'utilisation de signaux orthogonaux pour l'adressage ligne permet un contrôle efficace de ces tensions.

Description de l'écran bistable dénommé BiNem (figure 2)

Récemment, un nouvel afficheur bistable (document [1]) a été proposé.

Il est constitué d'une couche de cristal liquide nématique chiralisé ou d'un cholestérique entre deux lames ou substrats dont l'un au moins est transparent. Deux électrodes disposées respectivement sur les substrats permettent d'appliquer des signaux électriques de commande sur le cristal liquide nématique chiralisé situé entre elles. Sur les électrodes, des couches d'ancrage orientent les molécules du cristal liquide dans les directions voulues. Sur une lame maître l'ancrage des molécules est fort et légèrement incliné, sur la lame esclave il est faible et à plat. L'ancrage des molécules sur ces surfaces est monostable.

Un système optique complète le dispositif.

Les deux textures bistables U (uniforme ou faiblement tordue) et T du cristal liquide, sont stables sans champ appliqué. Ceci est obtenu par un angle nul ou faible entre la direction d'ancrage sur la lame maître et sur la lame esclave. Les torsions des deux textures diffèrent en valeur absolue d'environ 180° . Le pas spontané p_0 du nématique est choisi proche de 4 fois l'épaisseur d de la cellule ($p_0 \cong 4.d$) pour rendre les énergies des textures U et T essentiellement égales. Sans champ il n'existe aucun autre état avec une énergie plus basse : U et T présentent une vraie bistabilité.

Passage d'une texture à l'autre par cassure d'ancrage

35 Principe physique

Les deux textures bistables sont topologiquement distinctes, il est impossible de les transformer l'une dans l'autre par une distorsion continue en volume. La transformation d'une texture

anglais). Pour limiter cet effet, on est obligé de choisir un cristal liquide ayant un temps de réponse lent, au détriment des performances de rapidité de l'afficheur.

Réduction de l'effet « réponse de trame » par Multi Line Addressing (MLA)

Le document [3] propose une nouvelle technique d'adressage d'un écran STN
 5 caractérisé par la sélection de plusieurs lignes à la fois (appelé MLA ou MLS pour Multi Line Selection). Cette méthode s'adresse exclusivement à des écrans passifs dont la réponse optique du cristal liquide est fonction principalement de la valeur quadratique moyenne de la tension appliquée.

Le fait d'adresser plusieurs lignes à la fois permet de considérablement diminuer
 10 l'effet « réponse de trame » car durant le temps trame la ligne reçoit non plus une seule mais plusieurs impulsions de sélection. On peut alors utiliser un cristal liquide ayant un temps de réponse rapide.

La mise en œuvre du MLA nécessite de générer des signaux de sélection ligne
 "normés et orthogonaux" et parfois d'incorporer une mémoire d'image dans les circuits de
 15 pilotage de l'écran. Ceci se traduit par un renchérissement de l'électronique de commande.

On se référera utilement au document précité pour bien comprendre la nature des
 signaux requis. Le terme "normé" signifie que les signaux de sélection ligne doivent être
 normalisés pour posséder tous la même valeur quadratique moyenne. Le terme
 "orthogonal" signifie que les signaux de sélection ligne doivent être adaptés de sorte que la
 20 multiplication de l'un quelconque des signaux de sélection ligne par le signal d'une ligne
 distincte donne un signal dont l'intégrale sur la période de trame est nulle.

Adressage d'un LCD bistable de type cholestérique (transition planaire – focale conique)

Le document [4] décrit une méthode d'adressage en plusieurs lignes à la fois
 25 appliquée à un écran utilisant un cristal liquide bistable comprenant un composé chiral (de type cholestérique). Dans ce document les lignes adressées simultanément doivent l'être par des signaux orthogonaux entre eux. En effet, il est nécessaire de contrôler précisément la valeur quadratique moyenne de la tension appliquée au pixel durant certaines des quatre phases d'adressage d'un écran à base de cristal liquide cholestérique. L'utilisation de
 30 signaux orthogonaux pour l'adressage ligne permet un contrôle efficace de ces tensions.

Description de l'écran bistable dénommé BiNem (figure 2)

Récemment, un nouvel afficheur bistable (document [1]) a été proposé.

Il est constitué d'une couche de cristal liquide nématique chiralisé ou d'un cholestérique entre deux lames ou substrats dont l'un au moins est transparent. Deux

U en une texture T ou vice-versa nécessite donc soit la rupture de l'ancrage sur les surfaces, induite par un fort champ externe, soit le déplacement d'une ligne de désinclinaison. Ce second phénomène, nettement plus lent que le premier, peut-être négligé et ne sera pas détaillé dans la suite.

5 Toute couche d'alignement d'un cristal liquide peut être caractérisée par une énergie d'ancrage zénithale A_z . Cette énergie est toujours finie. On montre qu'il existe alors un champ seuil E_c également fini (seuil de cassure de l'ancrage), qui donne à la surface, quelle que soit la texture précédente sans champ, une texture homéotrope (H).

10 La cassure de l'ancrage nécessite l'application d'un champ au moins égal au champ seuil E_c . Ce champ doit être appliqué suffisamment longtemps pour que la réorientation du cristal liquide au voisinage de la surface aboutisse à la texture homéotrope. Ce temps minimal dépend de l'amplitude du champ appliqué, mais aussi des caractéristiques physiques du cristal liquide et de la couche d'alignement.

Dans le cas statique (champs appliqués pendant quelques millisecondes ou plus), $E_c \cong \frac{A_z}{\sqrt{K_{33}\epsilon_0\Delta\epsilon}}$, où A_z est l'énergie d'ancrage zénithale de la surface, K_{33} le coefficient élastique de flexion du cristal liquide, $\Delta\epsilon$ son anisotropie diélectrique relative et ϵ_0 la constante diélectrique du vide.

On définit V_c , tension de cassure d'ancrage telle que : $V_c = E_c \cdot d$ avec d épaisseur de la cellule de cristal liquide.

20 L'ancrage est dit cassé lorsque les molécules sont normales à la lame au voisinage de cette surface, et que le couple de rappel exercé par la surface sur ces molécules est nul. En pratique, il suffit que l'écart entre l'orientation des molécules et la normale à la surface soit suffisamment petit, par exemple inférieur à $0,5^\circ$, et que le couple qui s'applique sur les molécules à la surface soit assez faible. Quand ces conditions sont réunies, les molécules nématiques à proximité de la surface cassée se trouvent en équilibre instable lorsque le champ électrique est coupé, et peuvent soit revenir à leur orientation initiale, soit tourner en sens inverse et induire une nouvelle texture différant de la texture initiale d'une torsion de 180° .

Le contrôle de la texture finale dépend de la forme du signal électrique appliqué, en particulier de la manière dont ce champ est ramené à zéro.

30 Une descente progressive de la tension de l'impulsion minimise l'écoulement, les molécules près de la lame maître descendent lentement vers leur état d'équilibre, leur couplage élastique avec les molécules du centre de l'échantillon les fait s'incliner aussi dans la même direction, ce mouvement diffuse jusqu'à la lame esclave où les molécules s'inclinent à leur tour rapidement dans la même direction, aidées par le couple de surface. L'état uniforme U se construit ensuite progressivement au centre de la cellule.

électrodes disposées respectivement sur les substrats permettent d'appliquer des signaux électriques de commande sur le cristal liquide nématique chiralisé situé entre elles. Sur les électrodes, des couches d'ancrage orientent les molécules du cristal liquide dans les directions voulues. Sur une lame maître l'ancrage des molécules est fort et légèrement
 5 incliné, sur la lame esclave il est faible et à plat. L'ancrage des molécules sur ces surfaces est monostable.

Un système optique complète le dispositif.

Les deux textures bistables U (uniforme ou faiblement tordue) et T du cristal liquide, sont stables sans champ appliqué. Ceci est obtenu par un angle nul ou faible entre
 10 la direction d'ancrage sur la lame maître et sur la lame esclave. Les torsions des deux textures diffèrent en valeur absolue d'environ 180° . Le pas spontané p_0 du nématique est choisi proche de 4 fois l'épaisseur d de la cellule ($p_0 \approx 4.d$) pour rendre les énergies des textures U et T essentiellement égales. Sans champ il n'existe aucun autre état avec une énergie plus basse : U et T présentent une vraie bistabilité.

15 Passage d'une texture à l'autre par cassure d'ancrage

Principe physique

Les deux textures bistables sont topologiquement distinctes, il est impossible de les transformer l'une dans l'autre par une distorsion continue en volume. La transformation d'une texture U en une texture T ou vice-versa nécessite donc soit la rupture de l'ancrage
 20 sur les surfaces, induite par un fort champ externe, soit le déplacement d'une ligne de désinclinaison. Ce second phénomène, nettement plus lent que le premier, peut-être négligé et ne sera pas détaillé dans la suite.

Toute couche d'alignement d'un cristal liquide peut être caractérisée par une énergie d'ancrage zénithale A_z . Cette énergie est toujours finie. On montre qu'il existe
 25 alors un champ seuil E_c également fini (seuil de cassure de l'ancrage), qui donne à la surface, quelle que soit la texture précédente sans champ, une texture homéotrope (H).

La cassure de l'ancrage nécessite l'application d'un champ au moins égal au champ seuil E_c . Ce champ doit être appliqué suffisamment longtemps pour que la réorientation du cristal liquide au voisinage de la surface aboutisse à la texture homéotrope.
 30 Ce temps minimal dépend de l'amplitude du champ appliqué, mais aussi des caractéristiques physiques du cristal liquide et de la couche d'alignement.

Dans le cas statique (champs appliqués pendant quelques millisecondes ou plus),

$$E_c \equiv \frac{A_z}{\sqrt{K_{33}\epsilon_0\Delta\epsilon}}, \text{ où } A_z \text{ est l'énergie d'ancrage zénithale de la surface, } K_{33} \text{ le coefficient}$$

Lorsque le champ décroît brusquement, l'orientation du cristal liquide est modifiée, d'abord au voisinage de la surface forte (lame maître), avec un temps de relaxation de surface égal à $\frac{\gamma_1 L^2}{K}$, où

$L = \frac{K_{33}}{A_z}$ est la longueur d'extrapolation de la couche forte et γ_1 la viscosité de rotation du cristal liquide. Ce temps est typiquement de l'ordre d'une dizaine de microseconde.

- 5 La commutation de la surface forte en un temps aussi court induit un fort écoulement près de cette surface, qui diffuse dans le volume et atteint la surface faible (lame esclave) après un temps caractéristique inférieur à la microseconde. Le cisaillement induit sur la surface faible (lame esclave) crée un couple hydrodynamique sur les molécules de cette surface. Ce couple est en sens inverse du couple élastique induit par l'inclinaison de la lame maître. Lorsque le cisaillement est suffisamment important, le couple hydrodynamique sur la surface faible est le plus fort, il promeut la texture tordue T. Lorsque le cisaillement est plus faible, le couple élastique sur la surface faible est le plus fort, il induit la texture uniforme U.

Le sens de rotation des molécules dans la cellule est indiqué par une flèche sur la figure 2.

- Le volume se ré-orienté ensuite, avec un temps caractéristique de relaxation de volume τ_{vol} égal à $\frac{\gamma_1 d^2}{K}$, où d est l'épaisseur de la cellule. Ce temps, typiquement de l'ordre d'une milliseconde, est bien supérieur au temps de relaxation de la surface forte.

Mise en œuvre pratique

De manière générale, la commutation d'un pixel de cristal liquide de type BiNem s'effectue en deux phases :

- 20 Première phase : phase de cassure d'ancrage, notée C

La phase C consiste à appliquer un signal électrique caractérisé par le fait qu'il casse l'ancrage sur la lame esclave. De manière générale, plus la phase C est courte, plus on doit augmenter l'amplitude crête du signal appliqué.

- 25 Pour une amplitude et une durée données, le détail de la forme de ce signal (pentes, niveaux intermédiaires...) n'affecte pas de façon déterminante le déroulement de la phase suivante, pourvu que la cassure d'ancrage soit réalisée.

Deuxième phase : phase de sélection, notée S

- La tension appliquée pendant la phase S doit permettre la sélection d'une des deux textures bistables U ou T. Compte tenu de l'effet expliqué précédemment, c'est la forme de la descente de l'impulsion électrique appliquée aux bornes de chaque pixel qui conditionne le passage d'une texture à l'autre.

Nous appelons arbitrairement "inscription" le passage à la texture tordue T et "effacement" le passage à la texture uniforme U.

élastique de flexion du cristal liquide, $\Delta\epsilon$ son anisotropie diélectrique relative et ϵ_0 la constante diélectrique du vide.

On définit V_c , tension de cassure d'ancrage telle que : $V_c = E_c \cdot d$ avec d épaisseur de la cellule de cristal liquide.

- 5 L'ancrage est dit cassé lorsque les molécules sont normales à la lame au voisinage de cette surface, et que le couple de rappel exercé par la surface sur ces molécules est nul. En pratique, il suffit que l'écart entre l'orientation des molécules et la normale à la surface soit suffisamment petit, par exemple inférieur à $0,5^\circ$, et que le couple qui s'applique sur les molécules à la surface soit assez faible. Quand ces conditions sont réunies, les molécules
- 10 nématiques à proximité de la surface cassée se trouvent en équilibre instable lorsque le champ électrique est coupé, et peuvent soit revenir à leur orientation initiale, soit tourner en sens inverse et induire une nouvelle texture différant de la texture initiale d'une torsion de 180° .

- 15 Le contrôle de la texture finale dépend de la forme du signal électrique appliqué, en particulier de la manière dont ce champ est ramené à zéro.

- Une descente progressive de la tension de l'impulsion minimise l'écoulement, les molécules près de la lame maître descendent lentement vers leur état d'équilibre, leur couplage élastique avec les molécules du centre de l'échantillon les fait s'incliner aussi dans la même direction, ce mouvement diffuse jusqu'à la lame esclave où les molécules
- 20 s'inclinent à leur tour rapidement dans la même direction, aidées par le couple de surface. L'état uniforme U se construit ensuite progressivement au centre de la cellule.

- Lorsque le champ décroît brusquement, l'orientation du cristal liquide est modifiée, d'abord au voisinage de la surface forte (lame maître), avec un temps de relaxation de surface égal à $\frac{\gamma_1 L^2}{K}$, où $L = \frac{K_{33}}{A_z}$ est la longueur d'extrapolation de la couche
- 25 forte et γ_1 la viscosité de rotation du cristal liquide. Ce temps est typiquement de l'ordre d'une dizaine de microseconde.

- La commutation de la surface forte en un temps aussi court induit un fort écoulement près de cette surface, qui diffuse dans le volume et atteint la surface faible (lame esclave) après un temps caractéristique inférieur à la microseconde. Le cisaillement
- 30 induit sur la surface faible (lame esclave) crée un couple hydrodynamique sur les molécules de cette surface. Ce couple est en sens inverse du couple élastique induit par l'inclinaison de la lame maître. Lorsque le cisaillement est suffisamment important, le couple hydrodynamique sur la surface faible est le plus fort, il promeut la texture tordue T.

Pour obtenir l'inscription sur un pixel donc le passage à la texture T, il faut :

Phase C : cassure d'ancrage

Lui appliquer une impulsion fournissant un champ supérieur au champ de cassure de l'ancrage sur la lame esclave et attendre le temps nécessaire au lever des molécules dans le pixel. Le champ de cassure est fonction des propriétés élastiques et électriques du matériau cristal liquide et de son interaction avec la couche d'ancrage déposée sur la lame esclave de la cellule. Il est variable de quelques volts à la dizaine de volt par micron. Le temps de lever des molécules est proportionnel à la viscosité rotationnelle γ et inversement proportionnel à l'anisotropie diélectrique du matériau utilisé ainsi qu'au carré du champ appliqué. Pratiquement, ce temps peut descendre vers quelques microsecondes pour des champs de 20 volts par micron.

Phase S : Sélection de la texture

Il suffit ensuite de réduire le champ rapidement, en créant en quelques microsecondes ou au plus en quelques dizaines de microsecondes une chute brusque de la tension de commande. Cette chute brusque de tension, d'amplitude ΔV , est telle qu'elle est capable d'induire, dans le cristal liquide, un effet hydrodynamique suffisamment intense. Pour produire la texture T, cette chute doit impérativement faire passer la tension appliquée d'une valeur supérieure à la tension de cassure d'ancrage V_c à une valeur inférieure à celle-ci. Le temps de descente du champ appliqué est inférieur au dixième de sa durée ou à 50 micro seconde dans le cas d'impulsions longues.

Les figures 3a1 et 3a2 donnent deux exemples de réalisation d'une impulsion induisant la texture T.

Selon la figure 3a1, l'impulsion comprend une première séquence de durée τ_1 d'amplitude $P1$ telle que $P1 > V_c$ suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 et d'amplitude $P2$ légèrement inférieure à $P1$ telle que $P2 > V_c$ et $P2 > \Delta V$, laquelle seconde séquence passe brusquement à zéro. Selon la figure 3a2, l'impulsion comprend une première séquence de durée τ_1 d'amplitude $P1 > V_c$ suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 et d'amplitude $P2$ telle que $P2 < V_c$ et $P1 - P2 > \Delta V$.

Pour l'effacement, il faut :

Phase C : Cassure d'ancrage

Appliquer une impulsion fournissant un champ supérieur au champ de cassure de l'ancrage sur la lame esclave et attendre le temps nécessaire au lever des molécules dans le pixel comme dans le cas de l'inscription.

Phase S : sélection de la texture

Puis réaliser une « descente lente ». Le document [1] propose deux réalisations de cette « descente lente », schématisées par les figures 3b1 et 3b2. Le signal d'effacement est soit une impulsion de durée τ_1 et d'amplitude $P1$ suivie d'une rampe de durée τ_2 dont le temps de descente est supérieur à trois fois la durée de l'impulsion (figure 3b1), soit une descente en escalier, sous forme d'un signal à deux plateaux (figure 3b2) (première séquence de durée τ_1 et d'amplitude $P1$, suivie d'une

Lorsque le cisaillement est plus faible, le couple élastique sur la surface faible est le plus fort, il induit la texture uniforme U.

Le sens de rotation des molécules dans la cellule est indiqué par une flèche sur la figure 2.

- 5 Le volume se ré-orienté ensuite, avec un temps caractéristique de relaxation de volume τ_{vol} égal à $\frac{\gamma_1 d^2}{K}$, où d est l'épaisseur de la cellule. Ce temps, typiquement de l'ordre d'une milliseconde, est bien supérieur au temps de relaxation de la surface forte.

Mise en œuvre pratique

- 10 De manière générale, la commutation d'un pixel de cristal liquide de type BiNem s'effectue en deux phases :

Première phase : phase de cassure d'ancrage , notée C

La phase C consiste à appliquer un signal électrique caractérisé par le fait qu'il casse l'ancrage sur la lame esclave. De manière générale, plus la phase C est courte, plus on doit augmenter l'amplitude crête du signal appliqué.

- 15 Pour une amplitude et une durée données, le détail de la forme de ce signal (pentes, niveaux intermédiaires...) n'affecte pas de façon déterminante le déroulement de la phase suivante, pourvu que la cassure d'ancrage soit réalisée .

Deuxième phase : phase de sélection, notée S

- 20 La tension appliquée pendant la phase S doit permettre la sélection d'une des deux textures bistables U ou T. Compte tenu de l'effet expliqué précédemment, c'est la forme de la descente de l'impulsion électrique appliquée aux bornes de chaque pixel qui conditionne le passage d'une texture à l'autre.

Nous appelons arbitrairement "inscription" le passage à la texture tordue T et "effacement" le passage à la texture uniforme U.

- 25 Pour obtenir l'inscription sur un pixel donc le passage à la texture T, il faut :

Phase C : cassure d'ancrage

- 30 Lui appliquer une impulsion fournissant un champ supérieur au champ de cassure de l'ancrage sur la lame esclave et attendre le temps nécessaire au lever des molécules dans le pixel. Le champ de cassure est fonction des propriétés élastiques et électriques du matériau cristal liquide et de son interaction avec la couche d'ancrage déposée sur la lame esclave de la cellule. Il est variable de quelques volts à la dizaine de volt par micron. Le temps de lever des molécules est proportionnel à la viscosité rotationnelle γ et inversement proportionnel à l'anisotropie diélectrique du matériau utilisé ainsi qu'au carré du champ

seconde séquence de durée τ_2 et d'amplitude P_2 telle que soit $P_2 > V_c$ et $P_2 < \Delta V$, soit $P_2 < V_c$ et $P_1 - P_2 < \Delta V$). La descente en escalier de deux paliers étant plus facilement réalisable avec les moyens de l'électronique digitale, la pente ne sera pas envisagée ici. On peut cependant bien entendu imaginer une descente en un nombre de plateaux supérieur à deux.

- 5 Les formes d'impulsions caractéristiques du passage à l'une ou l'autre des textures sont données figure 3 (cf document [1] et document [5]). Les durées et les valeurs des tensions des paliers (P_1, τ_1) et (P_2, τ_2) ont été déterminées expérimentalement dans les exemples donnés ci dessous.

Principe du multiplexage appliqué au BiNem

- 10 Les écrans considérés en BiNem sont également formés de $n \times m$ pixels (figure 1), réalisés à l'intersection de bandes conductrices perpendiculaires déposées sur les deux substrats déjà indiqués. Le pixel de la ligne $N+1$, colonne M , y est représenté noir. Le dispositif est complété par les connexions et les circuits électroniques placés sur le substrat ou sur des cartes auxiliaires.

- 15 Les signaux d'inscription et d'effacement appliqués sur les pixels sont réalisés par la combinaison de signaux ligne et colonne. Ils permettent d'inscrire et d'effacer ligne par ligne, donc rapidement, les écrans considérés

- Il faut appliquer aux lignes et colonnes des signaux tels que la tension résultante aux bornes du pixel soit du type décrit figure 3 : la tension appliquée au pixel pendant le temps d'écriture ligne doit être égale à une impulsion qui, à la demande, soit s'arrête brusquement en provoquant une chute de tension supérieure ou égale ΔV et crée la texture tordue T (état optiquement noir, habituellement), soit descend progressivement par plateaux et crée la texture uniforme U (état optiquement brillant habituellement).
- 20

- La possibilité d'effectuer le passage entre les textures T et U et réciproquement, par multiplexage, est démontrée par la courbe électrooptique donnée figure 4 : le pixel de Binem est adressé avec une impulsion à double plateau de valeur P_1 fixe et P_2 variable. La transmission optique est donnée en fonction de la valeur du second plateau P_2 avec $P_1 = 16$ V. Les temps d'impulsion sont de 0,8 ms. Compte tenu de l'orientation des polariseurs dans cet exemple, un minimum de transmission correspond à l'état T et un maximum à l'état U .
- 25

Zones d'inscription

- Pour des tensions P_2 plus élevées que environ 11 Volts, la chute de tension à la fin du palier 2 est suffisante pour inscrire. Pour les tensions P_2 plus faibles que 5 Volts, la chute de tension à la fin du temps τ_1 a inscrit, la tension du palier 2 est inférieure à V_c , la chute de tension à sa fin ne peut plus provoquer la commutation de la texture.
- 30

La valeur de la chute de tension ΔV nécessaire à l'inscription est égale à environ 10 Volts , pour $P_1 = 16$ V et $V_c = 6$ V.

- 35 Zone d'effacement

appliqué. Pratiquement, ce temps peut descendre vers quelques microsecondes pour des champs de 20 volts par micron.

Phase S : Sélection de la texture

Il suffit ensuite de réduire le champ rapidement, en créant en quelques
 5 microsecondes ou au plus en quelques dizaines de microsecondes une chute brusque de la tension de commande. Cette chute brusque de tension, d'amplitude ΔV , est telle qu'elle est capable d'induire, dans le cristal liquide, un effet hydrodynamique suffisamment intense. Pour produire la texture T, cette chute doit impérativement faire passer la tension appliquée d'une valeur supérieure à la tension de cassure d'ancrage V_c à une valeur inférieure à celle-
 10 ci. Le temps de descente du champ appliqué est inférieur au dixième de sa durée ou à 50 micro seconde dans le cas d'impulsions longues.

Les figures 3a1 et 3a2 donnent deux exemples de réalisation d'une impulsion induisant la texture T.

Selon la figure 3a1, l'impulsion comprend une première séquence de durée τ_1
 15 d'amplitude $P1$ telle que $P1 > V_c$ suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 et d'amplitude $P2$ légèrement inférieure à $P1$ telle que $P2 > V_c$ et $P2 > \Delta V$, laquelle seconde séquence passe brusquement à zéro. Selon la figure 3a2, l'impulsion comprend une première séquence de durée τ_1 d'amplitude $P1 > V_c$ suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 et d'amplitude $P2$ telle que $P2 < V_c$ et $P1 - P2 > \Delta V$.

20 Pour l'effacement, il faut :

Phase C : Cassure d'ancrage

Appliquer une impulsion fournissant un champ supérieur au champ de cassure de l'ancrage sur la lame esclave et attendre le temps nécessaire au lever des molécules dans le pixel comme dans le cas de l'inscription.

25 Phase S : sélection de la texture

Puis réaliser une « descente lente ». Le document [1] propose deux réalisations de cette « descente lente », schématisées par les figures 3b1 et 3b2. Le signal d'effacement est soit une impulsion de durée τ_1 et d'amplitude $P1$ suivie d'une rampe de durée τ_2 dont le temps de descente est supérieur à trois fois la durée de l'impulsion (figure 3b1), soit une
 30 descente en escalier, sous forme d'un signal à deux plateaux (figure 3b2) (première séquence de durée τ_1 et d'amplitude $P1$, suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 et d'amplitude $P2$ telle que soit $P2 > V_c$ et $P2 < \Delta V$, soit $P2 < V_c$ et $P1 - P2 < \Delta V$). La descente en escalier de deux paliers étant plus facilement réalisable avec les moyens de

On peut lire sur la courbe de la figure 4 que l'effacement se produit pour une tension P2E comprise entre 6 et 9 Volts. Dans ce domaine de tension, à la fin du temps τ_1 , les molécules près de la lame esclave sont entraînées par l'écoulement, donc dans la direction de l'inscription. Pendant le palier 2, légèrement supérieur à la tension de cassure, elles reviennent presque verticales mais faiblement inclinées dans le sens de l'effacement à cause du couplage élastique avec la lame maître. A la fin du temps τ_2 , la chute de tension, inférieure à ΔV , est trop faible pour que le deuxième écoulement redresse les molécules, les fasse tomber dans sa direction et donc inscrive. La "descente lente" est ainsi réalisée en deux étapes.

Les valeurs du deuxième plateau correspondant à l'une ou l'autre des textures sont illustrées figure 5.

Dans cet exemple, pendant la phase C de durée τ_1 on applique une tension P1 telle qu'elle casse l'ancrage, et pendant la phase S de durée τ_2 on applique une tension P2. La texture obtenue dépend de la valeur de P2.

Multiplexage du BiNem selon l'état de l'art antérieur

On définit F1 et F2 comme les 2 points de fonctionnement situés au point d'inflexion de la montée ou de la descente de la courbe de transmission optique de la figure 4. Considérons F2 à titre d'exemple. La tension correspondant au point F2, égale à 11 V, peut correspondre à la valeur du deuxième plateau A2 du signal ligne. La valeur de la tension colonne $C = 2$ V correspond à l'intervalle de tension nécessaire pour obtenir la tension pixel correspondant soit à la texture T (transmission minimum), soit à la texture U (transmission maximum). La valeur du deuxième plateau appliqué au pixel est alors soit $P2I = A2 + C$ pour l'inscription (texture U) soit $P2E = A2 - C$ pour l'effacement (texture T) avec :

pour le signal ligne : $A1 = 16$ V $A2 = 10$ V

pour le signal colonne : $C = 2$ V

pour le signal aux bornes du pixel : $P1 = 16$ V $P2E = 8$ V $P2I = 12$ V.

Ces valeurs varient selon les propriétés du cristal liquide et de la couche d'alignement, et peuvent facilement être ajustées pour d'autres écrans réalisés selon le même principe avec des matériaux différents. Un exemple de réalisation est donné dans le document [6].

La figure 6 montre le principe de signaux ligne et colonne réalisant l'inscription et l'effacement, quand le choix s'est porté sur le point de fonctionnement F2 défini précédemment. Le signal ligne (figure 6a) comporte deux plateaux : le premier fournit la tension A1 pendant τ_1 , le deuxième A2 pendant τ_2 . Le signal colonne (figures 6b et 6c) d'amplitude C est appliqué uniquement pendant le temps τ_2 , en positif ou en négatif selon que l'on veut effacer ou inscrire. Le temps τ_3 sépare deux impulsions ligne. Les figures 6d et 6e illustrent les signaux appliqués respectivement aux bornes d'un pixel effacé et aux bornes d'un pixel inscrit. Ces signaux sont très simples et permettent un ajustement facile de tous leurs paramètres aux caractéristiques de l'écran.

l'électronique digitale, la pente ne sera pas envisagée ici. On peut cependant bien entendu imaginer une descente en un nombre de plateaux supérieur à deux.

Les formes d'impulsions caractéristiques du passage à l'une ou l'autre des textures sont données figure 3 (cf document [1] et document [5]). Les durées et les valeurs des tensions des paliers ($P1$, τ_1) et ($P2$, τ_2) ont été déterminées expérimentalement dans les exemples donnés ci dessous.

Principe du multiplexage appliqué au BiNem

Les écrans considérés en BiNem sont également formés de $n \times m$ pixels (figure 1), réalisés à l'intersection de bandes conductrices perpendiculaires déposées sur les deux substrats déjà indiqués. Le pixel de la ligne $N+1$, colonne M , y est représenté noir. Le dispositif est complété par les connexions et les circuits électroniques placés sur le substrat ou sur des cartes auxiliaires.

Les signaux d'inscription et d'effacement appliqués sur les pixels sont réalisés par la combinaison de signaux ligne et colonne. Ils permettent d'inscrire et d'effacer ligne par ligne, donc rapidement, les écrans considérés

Il faut appliquer aux lignes et colonnes des signaux tels que la tension résultante aux bornes du pixel soit du type décrit figure 3 : la tension appliquée au pixel pendant le temps d'écriture ligne doit être égale à une impulsion qui, à la demande, soit s'arrête brusquement en provoquant une chute de tension supérieure ou égale ΔV et crée la texture tordue T (état optiquement noir, habituellement), soit descend progressivement par plateaux et crée la texture uniforme U (état optiquement brillant habituellement).

La possibilité d'effectuer le passage entre les textures T et U et réciproquement, par multiplexage, est démontrée par la courbe électrooptique donnée figure 4 : le pixel de Binem est adressé avec une impulsion à double plateau de valeur $P1$ fixe et $P2$ variable. La transmission optique est donnée en fonction de la valeur du second plateau $P2$ avec $P1 = 16$ V. Les temps d'impulsion sont de 0,8 ms. Compte tenu de l'orientation des polariseurs dans cet exemple, un minimum de transmission correspond à l'état T et un maximum à l'état U.

Zones d'inscription

Pour des tensions $P2$ plus élevées que environ 11 Volts, la chute de tension à la fin du palier 2 est suffisante pour inscrire. Pour les tensions $P2$ plus faibles que 5 Volts, la chute de tension à la fin du temps τ_1 a inscrit, la tension du palier 2 est inférieure à V_c , la chute de tension à sa fin ne peut plus provoquer la commutation de la texture.

La valeur de la chute de tension ΔV nécessaire à l'inscription est égale à environ 10 Volts, pour $P1 = 16V$ et $V_c = 6V$.

Optimisation du signal colonne selon le document [7]

La Demanderesse a exposé dans une demande de brevet déposée en France le 6 février 2002, sous le N°02 01448, différents perfectionnements aux afficheurs de type BINEM visant à optimiser le signal colonne. Ces perfectionnements vont maintenant être rappelés afin d'incorporation dans la présente demande de brevet.

Selon ce document, les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites à une valeur inférieure à la tension de Fréederickz, afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

Exemple 1 : diminution de la durée de l'impulsion colonne

Le nouveau signal colonne C' est appliqué pendant un temps $\tau_c < \tau_2$, en gardant sensiblement l'amplitude C' de l'ordre de C, car une augmentation de C' augmenterait la valeur rms de la tension parasite appliquée aux pixels, et une diminution de C' ne permettrait plus la commutation du fait de la limitation indiquée par la courbe électrooptique de la figure 4. Dans cet exemple, la phase de sélection est raccourcie par rapport au cas précédent et a une durée τ_c .

Les signaux correspondant à l'exemple 1 sont donnés sur la figure 7.

Sur celle-ci on retrouve en figure 7a : un signal ligne, figure 7b : un signal colonne effacement, figure 7c : un signal colonne inscription, figure 7d : un signal pixel effacement et en figure 7e : un signal pixel inscription.

Le bénéfice retiré de la diminution du temps du signal colonne est double :

- (1) Cette variante minimise le signal parasite car les pixels des lignes non sélectionnées ne reçoivent la tension C' que pendant le temps τ_c qui est proche par exemple de $\tau_2/2$.
- (2) En raccourcissant l'impulsion colonne tout en synchronisant sa chute avec celle de l'impulsion ligne, la « descente lente » du signal pixel est réalisée en trois plateaux. Avec cette méthode, dans le cas de l'effacement, l'écoulement hydrodynamique du cristal liquide est réduit par rapport à celui obtenu avec une impulsion à deux plateaux. En effet, la chute de tension instantanée maximale entre chacun des trois plateaux est plus faible qu'entre deux plateaux, à tension ligne identique. On favorise donc encore plus le basculement vers la texture uniforme U. Pour l'inscription, l'écoulement hydrodynamique n'est pas modifiée par rapport au cas à deux plateaux, car la chute de tension instantanée maximale est identique. Les inventeurs ont montré que cette méthode permet, sans compliquer l'électronique de commande, d'obtenir la commutation entre les deux états même quand la viscosité du matériau cristal liquide augmente à basse température.

Plus précisément encore, les signaux illustrés sur la figure 7 sont les suivants.

Le signal ligne illustré sur la figure 7a comprend une première séquence de durée τ_1 et d'amplitude A1 suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 (supérieure à τ_1) et d'amplitude A2

Zone d'effacement

On peut lire sur la courbe de la figure 4 que l'effacement se produit pour une tension P2E comprise entre 6 et 9 Volts. Dans ce domaine de tension, à la fin du temps τ_1 , les molécules près de la lame esclave sont entraînées par l'écoulement, donc dans la direction de l'inscription. Pendant le palier 2, légèrement supérieur à la tension de cassure, elles reviennent presque verticales mais faiblement inclinées dans le sens de l'effacement à cause du couplage élastique avec la lame maître. A la fin du temps τ_2 , la chute de tension, inférieure à ΔV , est trop faible pour que le deuxième écoulement redresse les molécules, les fasse tomber dans sa direction et donc inscrive. La "descente lente" est ainsi réalisée en deux étapes.

Les valeurs du deuxième plateau correspondant à l'une ou l'autre des textures sont illustrées figure 5.

Dans cet exemple, pendant la phase C de durée τ_1 on applique une tension P1 telle qu'elle casse l'ancrage, et pendant la phase S de durée τ_2 on applique une tension P2. La texture obtenue dépend de la valeur de P2.

Multiplexage du BiNem selon l'état de l'art antérieur

On définit F1 et F2 comme les 2 points de fonctionnement situés au point d'inflexion de la montée ou de la descente de la courbe de transmission optique de la figure 4. Considérons F2 à titre d'exemple. La tension correspondant au point F2, égale à 11 V, peut correspondre à la valeur du deuxième plateau A2 du signal ligne. La valeur de la tension colonne $C = 2$ V correspond à l'intervalle de tension nécessaire pour obtenir la tension pixel correspondant soit à la texture T (transmission minimum), soit à la texture U (transmission maximum). La valeur du deuxième plateau appliqué au pixel est alors soit $P2I = A2 + C$ pour l'inscription (texture U) soit $P2E = A2 - C$ pour l'effacement (texture T) avec :

pour le signal ligne : $A1 = 16$ V $A2 = 10$ V

pour le signal colonne : $C = 2$ V

pour le signal aux bornes du pixel : $P1 = 16$ V $P2E = 8$ V $P2I = 12$ V.

Ces valeurs varient selon les propriétés du cristal liquide et de la couche d'alignement, et peuvent facilement être ajustées pour d'autres écrans réalisés selon le même principe avec des matériaux différents. Un exemple de réalisation est donné dans le document [6].

La figure 6 montre le principe de signaux ligne et colonne réalisant l'inscription et l'effacement, quand le choix s'est porté sur le point de fonctionnement F2 défini

(inférieure à A_1). Les fronts de montée et de descente de ces deux séquences sont pratiquement verticaux.

Le signal colonne d'effacement illustré sur la figure 7b comprend une impulsion de durée τ_c et d'amplitude C' de même polarité que le signal ligne illustré sur la figure 7a. Les fronts de montée et de descente de ce signal sont pratiquement verticaux. La durée τ_c est inférieure à la durée τ_2 . Le front descendant du signal colonne d'effacement est synchronisé sur le front descendant du signal ligne.

Le signal colonne d'inscription illustré sur la figure 7c se distingue du signal colonne d'effacement illustré sur la figure 7b par une inversion de polarité. On retrouve ainsi sur la figure 7c une impulsion de durée τ_c et d'amplitude C' , à fronts de montée et de descente verticaux, le front de descente étant synchronisé sur le front de descente du signal ligne.

La tension présente aux bornes du pixel dans le cadre d'un effacement, illustré sur la figure 7d, comprend une suite de trois créneaux à fronts de montée et descente verticaux. Le premier palier d'amplitude A_1 dure τ_1 . Le second palier d'amplitude A_2 dure $\tau_2 - \tau_c$. Le troisième palier d'amplitude $A_2 - C'$ dure τ_c .

La tension présente aux bornes du pixel dans le cas d'une inscription comme illustré sur la figure 7e, comprend également trois paliers successifs à fronts de montée et descente verticaux : un premier palier de durée τ_1 et d'amplitude A_1 , un deuxième palier d'amplitude A_2 et de durée $\tau_2 - \tau_c$ et un troisième palier d'amplitude $A_2 + C'$ de durée τ_c .

On notera cependant que dans le cas d'effacement du pixel, le palier intermédiaire a une amplitude A_2 comprise entre l'amplitude initiale A_1 la plus forte et l'amplitude finale $A_2 - C'$ la plus faible, tandis que dans le cas d'inscription du pixel, l'amplitude intermédiaire A_2 est inférieure à l'amplitude initiale la plus forte A_1 et à l'amplitude finale $A_2 + C'$.

Exemple 2 : modification de la forme de l'impulsion colonne

La forme du signal colonne est modifiée de façon à diminuer sa tension efficace par rapport à celle d'un signal colonne standard constitué d'impulsions rectangulaires. La durée du signal colonne peut également être réduite par rapport au τ_2 classique, de façon à bénéficier des avantages de la variante 1.

Illustration 1

Nous prendrons à titre de premier exemple un signal colonne de type rampe. L'amplitude de ce signal colonne croît linéairement avec le temps jusqu'à atteindre une tension crête maximale C'' , puis est brutalement ramenée à zéro en synchronisme avec la fin de l'impulsion ligne.

La valeur maximum du signal colonne C'' peut être augmentée par rapport à la valeur de C classique, ce qui permet de faciliter la commutation entre les 2 textures (cf courbe électrooptique de la figure 4).

Un exemple de tels signaux est donné sur la figure 8. Là encore on retrouve sur la figure 8a : un signal ligne, figure 8b : un signal colonne effacement, figure 8c : un signal colonne inscription,

précédemment. Le signal ligne (figure 6a) comporte deux plateaux : le premier fournit la tension A1 pendant τ_1 , le deuxième A2 pendant τ_2 . Le signal colonne (figures 6b et 6c) d'amplitude C est appliqué uniquement pendant le temps τ_2 , en positif ou en négatif selon que l'on veut effacer ou inscrire. Le temps τ_3 sépare deux impulsions ligne. Les figures 6d et 6e illustrent les signaux appliqués respectivement aux bornes d'un pixel effacé et aux bornes d'un pixel inscrit. Ces signaux sont très simples et permettent un ajustement facile de tous leurs paramètres aux caractéristiques de l'écran.

Optimisation du signal colonne selon le document [7]

La Demanderesse a exposé dans une demande de brevet déposée en France le 6 février 2002, sous le N°02 01448, différents perfectionnements aux afficheurs de type BINEM visant à optimiser le signal colonne. Ces perfectionnements vont maintenant être rappelés afin d'incorporation dans la présente demande de brevet.

Selon ce document, les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites à une valeur inférieure à la tension de Fréederickzs, afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

Exemple 1 : diminution de la durée de l'impulsion colonne

Le nouveau signal colonne C' est appliqué pendant un temps $\tau_c < \tau_2$, en gardant sensiblement l'amplitude C' de l'ordre de C, car une augmentation de C' augmenterait la valeur rms de la tension parasite appliquée aux pixels, et une diminution de C' ne permettrait plus la commutation du fait de la limitation indiquée par la courbe électrooptique de la figure 4. Dans cet exemple, la phase de sélection est raccourcie par rapport au cas précédent et a une durée τ_c .

Les signaux correspondant à l'exemple 1 sont donnés sur la figure 7.

Sur celle-ci on retrouve en figure 7a : un signal ligne, figure 7b : un signal colonne effacement, figure 7c : un signal colonne inscription, figure 7d : un signal pixel effacement et en figure 7e : un signal pixel inscription.

Le bénéfice retiré de la diminution du temps du signal colonne est double :

- (1) Cette variante minimise le signal parasite car les pixels des lignes non sélectionnées ne reçoivent la tension C' que pendant le temps τ_c qui est proche par exemple de $\tau_2/2$.
- (2) En raccourcissant l'impulsion colonne tout en synchronisant sa chute avec celle de l'impulsion ligne, la « descente lente » du signal pixel est réalisée en trois plateaux. Avec cette méthode, dans le cas de l'effacement, l'écoulement hydrodynamique du cristal liquide est réduit par rapport à celui obtenu avec une impulsion à deux plateaux. En effet, la chute

figure 8d : un signal pixel effacement et en figure 8e : un signal pixel inscription. L'impulsion colonne est de durée τ_c et a la forme d'une rampe de maximum C'' .

Plus précisément encore, les signaux illustrés sur la figure 8 sont les suivants.

Le signal ligne illustré sur la figure 8a comprend une première séquence de durée τ_1 et d'amplitude A_1 suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 (supérieure à τ_1) et d'amplitude A_2 (inférieure à A_1). Les fronts de montée et de descente de ces deux séquences sont pratiquement verticaux.

Le signal de colonne d'effacement illustré sur la figure 8b comprend une impulsion de durée τ_c comprenant un front de montée en rampe linéaire pour atteindre l'amplitude C' et un front descendant vertical.

Le signal de colonne d'inscription illustré sur la figure 8c se distingue du signal de colonne d'effacement illustré sur la figure 8b par une inversion de polarité. On aperçoit ainsi sur la figure 8c une impulsion de durée τ_c ayant un front de montée linéaire pour atteindre l'amplitude C' et un front descendant vertical.

La tension présente aux bornes du pixel dans le cas d'un effacement, tel qu'illustré sur la figure 8d comprend trois séquences successives : une première séquence d'amplitude A_1 et de durée τ_1 , une deuxième séquence d'amplitude A_2 et de durée $\tau_2 - \tau_c$ et une troisième séquence d'amplitude progressivement décroissante de durée τ_c passant d'une amplitude initiale A_2 à une amplitude finale $A_2 - C'$.

Là encore, la valeur A_2 pour la figure 8d est une valeur intermédiaire.

La tension présente aux bornes du pixel dans le cas d'une inscription comprend également trois séquences successives : une première séquence A_1 d'amplitude A_1 et de durée τ_1 , une deuxième séquence d'amplitude A_2 et de durée $\tau_2 - \tau_c$ et une troisième séquence d'amplitude progressivement croissante, de durée τ_c , passant de la valeur initiale A_2 à la valeur supérieure $A_2 + C'$. Ainsi dans le cas de la figure 8e, de manière comparable à la figure 7e, la valeur A_2 est une valeur intermédiaire.

Illustration 2

Nous prendrons à titre de deuxième exemple un signal colonne croissant à deux plateaux C_1 et C_2 de durée respectives τ_{c1} et τ_{c2} . Un exemple de tels signaux est donné sur la figure 9. Là encore on retrouve sur la figure 9a : un signal ligne, figure 9b : un signal colonne effacement, figure 9c : un signal colonne inscription, figure 9d : un signal pixel effacement et en figure 9e : un signal pixel inscription. L'impulsion colonne est de durée $\tau_c = \tau_{c1} + \tau_{c2}$ et a la forme d'un double plateau.

Variantes de multiplexage - Obtention d'une valeur moyenne nulle

Pour tenir compte des problèmes de dégradation par électrolyse de certains matériaux cristallin liquide lorsqu'il sont soumis à une tension continue, il est souvent utile d'appliquer sur les pixels des signaux de valeur moyenne nulle. Les figures 10, 11 et 12 présentent les techniques permettant de transformer les signaux de principe de la figure 6 en signaux symétriques de valeur moyenne nulle.

de tension instantanée maximale entre chacun des trois plateaux est plus faible qu'entre deux plateaux, à tension ligne identique. On favorise donc encore plus le basculement vers la texture uniforme U. Pour l'inscription, l'écoulement hydrodynamique n'est pas modifiée par rapport au cas à deux plateaux, car la chute de tension instantanée maximale est
 5 identique. Les inventeurs ont montré que cette méthode permet, sans compliquer l'électronique de commande, d'obtenir la commutation entre les deux états même quand la viscosité du matériau cristal liquide augmente à basse température.

Plus précisément encore, les signaux illustrés sur la figure 7 sont les suivants.

Le signal ligne illustré sur la figure 7a comprend une première séquence de durée
 10 τ_1 et d'amplitude A1 suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 (supérieure à τ_1) et d'amplitude A2 (inférieure à A1). Les fronts de montée et de descente de ces deux séquences sont pratiquement verticaux.

Le signal colonne d'effacement illustré sur la figure 7b comprend une impulsion de durée τ_c et d'amplitude C' de même polarité que le signal ligne illustré sur la figure 7a.
 15 Les fronts de montée et de descente de ce signal sont pratiquement verticaux. La durée τ_c est inférieure à la durée τ_2 . Le front descendant du signal colonne d'effacement est synchronisé sur le front descendant du signal ligne.

Le signal colonne d'inscription illustré sur la figure 7c se distingue du signal colonne d'effacement illustré sur la figure 7b par une inversion de polarité. On retrouve
 20 ainsi sur la figure 7c une impulsion de durée τ_c et d'amplitude C', à fronts de montée et de descente verticaux, le front de descente étant synchronisé sur le front de descente du signal ligne.

La tension présente aux bornes du pixel dans le cadre d'un effacement, illustré sur la figure 7d, comprend une suite de trois créneaux à fronts de montée et descente verticaux.
 25 Le premier palier d'amplitude A1 dure τ_1 . Le second palier d'amplitude A2 dure $\tau_2 - \tau_c$. Le troisième palier d'amplitude A2 - C' dure τ_c .

La tension présente aux bornes du pixel dans le cas d'une inscription comme illustré sur la figure 7e, comprend également trois paliers successifs à fronts de montée et descente verticaux : un premier palier de durée τ_1 et d'amplitude A1, un deuxième palier
 30 d'amplitude A2 et de durée $\tau_2 - \tau_c$ et un troisième palier d'amplitude A2 + C' de durée τ_c .

On notera cependant que dans le cas d'effacement du pixel, le palier intermédiaire a une amplitude A2 comprise entre l'amplitude initiale A1 la plus forte et l'amplitude finale A2 - C' la plus faible, tandis que dans le cas d'inscription du pixel, l'amplitude intermédiaire A2 est inférieure à l'amplitude initiale la plus forte A1 et à l'amplitude finale A2 + C'.

Sur la figure 10 , que nous appellerons « symétrisation ligne », les signaux identiques de polarité opposées qui se suivent, forment le signal de sélection ligne. Les figures 10a, 10b, 10c, 10d et 10e représentent respectivement des signaux ligne, des signaux colonne d'effacement , des signaux colonne d'inscription, des signaux d'effacement aux bornes d'un pixel et des signaux d'inscription aux bornes d'un pixel. La symétrisation ligne peut être totale, c'est à dire à la fois appliquée aux signaux lignes et colonnes, telle qu'illustré figure 10, ou partielle, c'est à dire uniquement appliquée aux signaux lignes et pas aux signaux colonnes. Dans ce cas, seul le signal colonne permettant la sélection de la texture peut être conservé.

Une autre technique de symétrisation est proposée sur la figure 11, que nous appellerons « symétrisation trame ». Les signaux sont les mêmes que sur la figure 6. Cependant, leurs signes s'inversent à chaque changement d'image. La symétrisation peut dans ce cas également être partielle ou totale.

Le driver du signal ligne doit, dans les cas précédents et du fait de la symétrisation, délivrer une tension de $\pm A1$ soit une excursion totale de $2.A1$. Une simplification notable des drivers peut être obtenue si l'on réduit l'excursion maximale à une valeur inférieure à $2.A1$. Pour cela, il suffit de changer de manière synchrone le point milieu de fonctionnement V_M du signal ligne et du signal colonne correspondant lors de la deuxième polarité. Il s'agit donc, si on part du cas de la figure 10, d'ajouter une tension commune V_M à l'ensemble des signaux ligne et colonne lors de la phase de symétrisation. La figure 12 donne l'exemple d'un signal $V_M = 0$ lors de la première polarité et V_M différent de 0 lors de la deuxième polarité. Ce principe est applicable avec V_M différent de zéro lors de la première polarité puis V_M différent de zéro lors de la deuxième polarité. L'important est que la tension aux bornes du pixel reste inchangée, tel que décrit sur la figure 10. Là encore, les figures 12a, 12b, 12c, 12d et 12e présentent respectivement des signaux ligne, des signaux colonne d'effacement, des signaux colonnes d'inscription, des signaux d'effacement aux bornes d'un pixel et des signaux d'inscription aux bornes d'un pixel.

L'ensemble de ces moyens de symétrisation peuvent être appliqués aux signaux colonnes décrit précédemment.

Limitation de la méthode classique de multiplexage du BiNem au niveau de la rapidité

Lorsque l'on adresse une seule ligne à la fois selon l'une des méthodes précédemment exposées, l'intervalle de temps minimale entre l'adressage des 2 lignes est égal à $\tau_1 + \tau_2$ ou à $2.(\tau_1 + \tau_2)$ si les polarités sont alternées durant l'adressage d'une même ligne (cf figure 10). A titre d'exemple , on peut considérer les valeurs suivantes :

$\tau_1 = 1 \text{ ms}$ $\tau_2 = 1 \text{ ms}$ et $\tau_c = 200 \text{ } \mu\text{s}$, soit un temps d'adressage ligne minimale de 2 ms si l'inversion de polarité s'effectue par trame (appelé cas 1) et de 4 ms si l'inversion de polarité s'effectue durant

l'adressage ligne (appelé cas 2).

Exemple 2 : modification de la forme de l'impulsion colonne

La forme du signal colonne est modifiée de façon à diminuer sa tension efficace par rapport à celle d'un signal colonne standard constitué d'impulsions rectangulaires. La durée du signal colonne peut également être réduite par rapport au τ_2 classique, de façon à
5 bénéficier des avantages de la variante 1.

Illustration 1

Nous prendrons à titre de premier exemple un signal colonne de type rampe. L'amplitude de ce signal colonne croît linéairement avec le temps jusqu'à atteindre une tension crête maximale C'' , puis est brutalement ramenée à zéro en synchronisme avec la
10 fin de l'impulsion ligne.

La valeur maximum du signal colonne C'' peut être augmentée par rapport à la valeur de C classique, ce qui permet de faciliter la commutation entre les 2 textures (cf courbe électrooptique de la figure 4).

Un exemple de tels signaux est donné sur la figure 8. Là encore on retrouve sur la
15 figure 8a : un signal ligne, figure 8b : un signal colonne effacement, figure 8c : un signal colonne inscription, figure 8d : un signal pixel effacement et en figure 8e : un signal pixel inscription. L'impulsion colonne est de durée τ_c et a la forme d'une rampe de maximum C'' .

Plus précisément encore, les signaux illustrés sur la figure 8 sont les suivants.

20 Le signal ligne illustré sur la figure 8a comprend une première séquence de durée τ_1 et d'amplitude $A1$ suivie d'une seconde séquence de durée τ_2 (supérieure à τ_1) et d'amplitude $A2$ (inférieure à $A1$). Les fronts de montée et de descente de ces deux séquences sont pratiquement verticaux.

Le signal de colonne d'effacement illustré sur la figure 8b comprend une
25 impulsion de durée τ_c comprenant un front de montée en rampe linéaire pour atteindre l'amplitude C' et un front descendant vertical.

Le signal de colonne d'inscription illustré sur la figure 8c se distingue du signal de colonne d'effacement illustré sur la figure 8b par une inversion de polarité. On aperçoit ainsi sur la figure 8c une impulsion de durée τ_c ayant un front de montée linéaire pour
30 atteindre l'amplitude C' et un front descendant vertical.

La tension présente aux bornes du pixel dans le cas d'un effacement, tel qu'illustré sur la figure 8d comprend trois séquences successives : une première séquence d'amplitude $A1$ et de durée τ_1 , une deuxième séquence d'amplitude $A2$ et de durée $\tau_2 - \tau_c$ et une

Or la durée qui détermine l'état du pixel (inscrit ou effacé), est inférieur à cette durée, et égale à τ_c , soit 200 μs selon l'exemple choisi.

Le temps d'adressage d'une image de 160 lignes est donc au minimum de 320 ms, tandis que le temps nécessaire à la détermination de l'état de tous les pixels est de $200 \mu s \times 160 = 32 \text{ ms}$.

5 DESCRIPTION DE L'INVENTION

Comme indiqué précédemment, la présente invention s'applique en particulier aux dispositifs dénommés BiNem décrits dans le document [1], utilisant deux textures, l'une uniforme ou faiblement tordue dénommée U dans laquelle les molécules sont au moins sensiblement parallèles entre elles, et l'autre dénommée T qui diffère de la première par une torsion de l'ordre de $\pm 180^\circ$.

10 Les inventeurs proposent une nouvelle méthode d'adressage d'un écran BiNem multiplexé permettant d'afficher plus rapidement une image en adressant plusieurs lignes à la fois par recouvrement temporel des impulsions lignes.

A cette fin les inventeurs proposent un procédé d'adressage électrique d'un écran matriciel à cristal liquide nématique bistable et à cassure d'ancrage, comprenant les étapes qui consistent à
15 appliquer des signaux électriques contrôlés respectivement sur des électrodes de lignes et sur des électrodes de colonne de l'écran, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à adresser simultanément plusieurs lignes, à l'aide de signaux de lignes semblables et décalés temporellement d'un délai supérieur ou égal au temps d'application des tensions colonnes, lesdits signaux d'adressage lignes comprenant dans une première période au moins une valeur de tension permettant d'effectuer
20 une cassure d'ancrage de tous les pixels de la ligne, puis une deuxième période permettant de déterminer l'état final des pixels composant la ligne adressée, cet état final étant fonction de la valeur de chacun des signaux électriques appliqués sur les colonnes correspondantes.

La présente invention concerne également un dispositif d'adressage d'un écran matriciel.

LEGENDE DES FIGURES

25 La figure 1 montre le principe d'un écran matriciel multiplexé classique. La zone active d'un pixel se situe à l'intersection des électrodes ligne et colonne. Arbitrairement les électrodes lignes sont représentées sur le substrat ou lame supérieur, tandis que les électrodes colonnes sont représentées sur le substrat ou lame inférieur. Lorsque la ligne N est adressée, les signaux colonnes sont appliqués simultanément à toutes les colonnes, puis on passe à la ligne suivante.

30 La figure 2 illustre schématiquement l'état de la technique correspondant au document [1] et plus précisément un pixel de la cellule cristal liquide et, dans ce pixel, les deux textures stables sans champ appliqué des molécules : appelée texture uniforme U et texture tordue T. La partie centrale de la figure montre la texture des molécules sous champ appliqué entre les électrodes portées par les deux substrats. Les flèches indiquent les rotations des molécules au moment de l'arrêt du champ.

35 La figure 3 donne les signaux pixel classiques permettant la commutation entre les deux textures. Le temps de descente du signal d'inscription est compris entre quelques microsecondes et quelques dizaines de microsecondes. Deux signaux d'effacement sont proposés : l'un est une

troisième séquence d'amplitude progressivement décroissante de durée τ_c passant d'une amplitude initiale A2 à une amplitude finale A2-C'.

Là encore, la valeur A2 pour la figure 8d est une valeur intermédiaire.

La tension présente aux bornes du pixel dans le cas d'une inscription comprend également trois séquences successives : une première séquence A1 d'amplitude A1 et de durée τ_1 , une deuxième séquence d'amplitude A2 et de durée $\tau_2 - \tau_c$ et une troisième séquence d'amplitude progressivement croissante, de durée τ_c , passant de la valeur initiale A2 à la valeur supérieure A2+C'. Ainsi dans le cas de la figure 8e, de manière comparable à la figure 7e, la valeur A2 est une valeur intermédiaire.

10 *Illustration 2*

Nous prendrons à titre de deuxième exemple un signal colonne croissant à deux plateaux C1 et C2 de durée respectives τ_{c1} et τ_{c2} . Un exemple de tels signaux est donné sur la figure 9. Là encore on retrouve sur la figure 9a : un signal ligne, figure 9b : un signal colonne effacement, figure 9c : un signal colonne inscription, figure 9d : un signal pixel effacement et en figure 9e : un signal pixel inscription. L'impulsion colonne est de durée $\tau_c = \tau_{c1} + \tau_{c2}$ et a la forme d'un double plateau.

Variantes de multiplexage - Obtention d'une valeur moyenne nulle

Pour tenir compte des problèmes de dégradation par électrolyse de certains matériaux cristal liquide lorsqu'il sont soumis à une tension continue, il est souvent utile d'appliquer sur les pixels des signaux de valeur moyenne nulle. Les figures 10, 11 et 12 présentent les techniques permettant de transformer les signaux de principe de la figure 6 en signaux symétriques de valeur moyenne nulle.

Sur la figure 10, que nous appellerons « symétrisation ligne », les signaux identiques de polarité opposées qui se suivent, forment le signal de sélection ligne. Les figures 10a, 10b, 10c, 10d et 10e représentent respectivement des signaux ligne, des signaux colonne d'effacement, des signaux colonne d'inscription, des signaux d'effacement aux bornes d'un pixel et des signaux d'inscription aux bornes d'un pixel. La symétrisation ligne peut être totale, c'est à dire à la fois appliquée aux signaux lignes et colonnes, telle qu'illustré figure 10, ou partielle, c'est à dire uniquement appliquée aux signaux lignes et pas aux signaux colonnes. Dans ce cas, seul le signal colonne permettant la sélection de la texture peut être conservé.

Une autre technique de symétrisation est proposée sur la figure 11, que nous appellerons « symétrisation trame ». Les signaux sont les mêmes que sur la figure 6.

impulsion suivie d'une rampe dont le temps de descente est supérieur à trois fois la durée de l'impulsion, l'autre est une descente en escalier, signal à deux plateaux.

La figure 4 donne un exemple de courbe électrooptique d'un pixel de cristal liquide fonctionnant selon le principe classique de la figure 2. Le premier plateau de la tension appliquée est égal à 16 V, et la transmission optique est fonction de la valeur du deuxième plateau. On note deux points de fonctionnement compatible d'un adressage multiplexé.

La figure 5 explicite la correspondance entre la valeur du deuxième plateau et la texture obtenue dans un dispositif classique. Dans l'exemple de la figure 4, la texture uniforme U s'obtient pour une valeur du deuxième plateau comprise entre 5 et 9V. Pour une valeur du deuxième plateau entre 0 et 5 V ou 9 et 16 V, on obtient la texture tordue T.

La figure 6 illustre les signaux lignes et colonnes d'un adressage multiplexé classique : obtention de l'une ou l'autre des deux textures en fonction du signe du signal colonne.

La figure 7 montre une variante d'une nouvelle forme de signaux, proposée dans le document [7]. L'impulsion colonne dure un temps inférieur à la durée du deuxième plateau du signal ligne et a une forme de créneau dont la chute est synchronisée avec la chute du deuxième plateau du signal ligne.

La figure 8 montre une autre variante d'une nouvelle forme de signaux, proposée dans le document [7]. L'impulsion colonne dure un temps inférieur à la durée du deuxième plateau du signal ligne et a une forme de rampe dont la chute est synchronisée avec la chute du deuxième plateau du signal ligne.

La figure 9 montre encore une autre variante d'une nouvelle forme de signaux, proposée dans le document [7]. L'impulsion colonne dure un temps inférieur à la durée du deuxième plateau du signal ligne et a une forme en double plateau dont la chute est synchronisée avec la chute du deuxième plateau du signal ligne.

La figure 10 montre une amélioration classique proposée pour éviter une polarisation de la cellule cristal liquide qui pourrait entraîner la dégradation lente du matériau par électrolyse. Les signaux lignes et colonnes sont symétrisés, leur valeur moyenne est ainsi nulle.

La figure 11 présente une autre version classique où la symétrie est obtenue par inversion de la polarité d'une image à l'autre.

La figure 12 présente des signaux permettant d'appliquer, sur les pixels, des signaux symétriques en minimisant l'excursion de tension des circuits de commande. Dans ce cas les lignes non sélectionnées reçoivent un signal ligne égal à la moyenne des signaux colonne au lieu de ne pas recevoir de signal comme dans les cas indiqués précédemment.

La figure 13 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 7 lignes consécutives), sans symétrisation.

Cependant, leurs signes s'inversent à chaque changement d'image. La symétrisation peut dans ce cas également être partielle ou totale.

- Le driver du signal ligne doit, dans les cas précédents et du fait de la symétrisation, délivrer une tension de $\pm A_1$ soit une excursion totale de $2.A_1$. Une simplification notable des drivers peut être obtenue si l'on réduit l'excursion maximale à une valeur inférieure à $2.A_1$. Pour cela, il suffit de changer de manière synchrone le point milieu de fonctionnement V_M du signal ligne et du signal colonne correspondant lors de la deuxième polarité. Il s'agit donc, si on part du cas de la figure 10, d'ajouter une tension commune V_M à l'ensemble des signaux ligne et colonne lors de la phase de symétrisation.
- La figure 12 donne l'exemple d'un signal $V_M = 0$ lors de la première polarité et V_M différent de 0 lors de la deuxième polarité. Ce principe est applicable avec V_M différent de zéro lors de la première polarité puis V_M différent de zéro lors de la deuxième polarité. L'important est que la tension aux bornes du pixel reste inchangée, tel que décrit sur la figure 10. Là encore, les figures 12a, 12b, 12c, 12d et 12e présentent respectivement des signaux ligne, des signaux colonne d'effacement, des signaux colonnes d'inscription, des signaux d'effacement aux bornes d'un pixel et des signaux d'inscription aux bornes d'un pixel.

L'ensemble de ces moyens de symétrisation peuvent être appliqués aux signaux colonnes décrit précédemment.

20 Limitation de la méthode classique de multiplexage du BiNem au niveau de la rapidité

- Lorsque l'on adresse une seule ligne à la fois selon l'une des méthodes précédemment exposées, l'intervalle de temps minimale entre l'adressage des 2 lignes est égal à $\tau_1 + \tau_2$ ou à $2.(\tau_1 + \tau_2)$ si les polarités sont alternées durant l'adressage d'une même ligne (cf figure 10). A titre d'exemple, on peut considérer les valeurs suivantes :
- $\tau_1 = 1 \text{ ms}$ $\tau_2 = 1 \text{ ms}$ et $\tau_c = 200 \text{ } \mu\text{s}$, soit un temps d'adressage ligne minimale de 2 ms si l'inversion de polarité s'effectue par trame (appelé cas 1) et de 4 ms si l'inversion de polarité s'effectue durant l'adressage ligne (appelé cas 2).

Or la durée qui détermine l'état du pixel (inscrit ou effacé), est inférieur à cette durée, et égale à τ_c , soit 200 μs selon l'exemple choisi.

- Le temps d'adressage d'une image de 160 lignes est donc au minimum de 320 ms, tandis que le temps nécessaire à la détermination de l'état de tous les pixels est de 200 $\mu\text{s} \times 160 = 32 \text{ ms}$.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

La figure 14 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 3 lignes consécutives), avec une symétrisation trame.

La figure 15 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 3 lignes consécutives), avec une symétrisation ligne et trame.

La figure 16 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 3 lignes consécutives), avec symétrisation ligne totale.

La figure 17 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 3 lignes consécutives), avec symétrisation ligne partielle.

La figure 18 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes non consécutives.

La figure 19 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives, avec un signal de ligne à double plateau et un signal colonne de forme carrée.

La figure 20 représente un exemple de forme d'impulsion ligne pour l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes à l'aide d'un signal de ligne à 3 plateaux pendant la phase C de cassure d'ancrage.

La figure 21 représente un exemple de forme d'impulsion ligne pour l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes à l'aide d'un signal de ligne à 5 plateaux pendant la phase C de cassure d'ancrage.

PRESENTATION DETAILLEE DE L'INVENTION

Du fait de la spécificité du BiNem, dont la commutation ne s'opère et n'est sensible qu'à la fin du signal appliqué aux bornes du pixel, les contraintes de la mise en œuvre d'un adressage de plusieurs lignes à la fois sont très différentes de celles d'un LCD classique obéissant au critère d'Alt et Plesko. Dans un LCD classique soumis au critère de Alt et Plesko, la tension appliquée à chaque instant participe à l'état optique obtenu sur ce pixel dans la mesure où elle affecte la tension quadratique moyenne qui lui est appliquée. Pour un LCD de type BiNem, seule la forme de la fin de l'impulsion appliquée au pixel influence la commutation entre les deux textures et donc l'état optique final. Il est donc possible de proposer un schéma d'adressage où il existe un recouvrement temporel entre plusieurs lignes.

Le décalage temporel entre ces lignes n'est plus égal à la durée τ_L comme décrit dans le document [1], sa valeur est τ_D tel que :

$$\tau_c \leq \tau_D < \tau_L$$

Comme indiqué précédemment, la présente invention s'applique en particulier aux dispositifs dénommés BiNem décrits dans le document [1], utilisant deux textures, l'une uniforme ou faiblement tordue dénommée U dans laquelle les molécules sont au moins sensiblement parallèles entre elles, et l'autre dénommée T qui diffère de la première par une torsion de l'ordre de $\pm 180^\circ$.

Les inventeurs proposent une nouvelle méthode d'adressage d'un écran BiNem multiplexé permettant d'afficher plus rapidement une image en adressant plusieurs lignes à la fois par recouvrement temporel des impulsions lignes:

A cette fin les inventeurs proposent un procédé d'adressage électrique d'un écran matriciel à cristal liquide nématique bistable et à cassure d'ancrage, comprenant les étapes qui consistent à appliquer des signaux électriques contrôlés respectivement sur des électrodes de lignes et sur des électrodes de colonne de l'écran, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à adresser simultanément plusieurs lignes, à l'aide de signaux de lignes semblables et décalés temporellement d'un délai supérieur ou égal au temps d'application des tensions colonnes, lesdits signaux d'adressage lignes comprenant dans une première période au moins une valeur de tension permettant d'effectuer une cassure d'ancrage de tous les pixels de la ligne, puis une deuxième période permettant de déterminer l'état final des pixels composant la ligne adressée, cet état final étant fonction de la valeur de chacun des signaux électriques appliqués sur les colonnes correspondantes.

La présente invention concerne également un dispositif d'adressage d'un écran matriciel.

LEGENDE DES FIGURES

La figure 1 montre le principe d'un écran matriciel multiplexé classique. La zone active d'un pixel se situe à l'intersection des électrodes ligne et colonne. Arbitrairement les électrodes lignes sont représentées sur le substrat ou lame supérieur, tandis que les électrodes colonnes sont représentées sur le substrat ou lame inférieur. Lorsque la ligne N est adressée, les signaux colonnes sont appliqués simultanément à toutes les colonnes, puis on passe à la ligne suivante.

La figure 2 illustre schématiquement l'état de la technique correspondant au document [1] et plus précisément un pixel de la cellule cristal liquide et, dans ce pixel, les deux textures stables sans champ appliqué des molécules : appelée texture uniforme U et texture tordue T. La partie centrale de la figure montre la texture des molécules sous champ appliqué entre les électrodes portées par les deux substrats. Les flèches indiquent les rotations des molécules au moment de l'arrêt du champ.

où τ_L est le temps d'adressage ligne comprenant au moins les deux phases d'adressage (phase C de cassure d'ancrage et phase S de sélection de la texture) et τ_C est la durée du signal colonne.

La présente invention offre de nombreux avantages par rapport à la technique antérieure. Trois avantages principaux vont maintenant être décrits.

5 Premier avantage de l'invention : rapidité d'adressage de l'image

Soit x le nombre de lignes que l'on adresse à la fois.

Pour une valeur de τ_L donnée, le nombre optimum de lignes que l'on peut adresser à la fois en profitant du gain de temps est :

. Pour le cas sans symétrisation ou « symétrisation trame » :

$$10 \quad x_{opt} = \text{partie entière } [\tau_L / \tau_D]$$

. Pour le cas « symétrisation ligne » :

$$x_{opt} = \text{partie entière } [2 \cdot \tau_L / \tau_D]$$

Exemple numérique : $\tau_L = 2 \text{ ms}$ $\tau_D = 200 \mu\text{s}$ on a :

. symétrisation non effectuée ou « symétrisation trame » :

$$15 \quad x_{opt} = 10$$

. « symétrisation ligne », partielle ou totale

$$x_{opt} = 20$$

Le temps d'adressage des x lignes selon l'invention est $\tau_L + [\tau_D \cdot (x - 1)]$ à comparer avec $x \cdot \tau_L$ lorsque l'adressage est séquentiel standard.

20 Calculons le gain sur le temps d'adressage d'une image :

Soit $T1$ le temps d'adressage d'une image de n lignes selon la méthode standard d'une ligne à la fois et Tx le temps d'adressage des n lignes selon l'invention (x lignes à la fois). On a la relation suivante :

$$Tx \approx T1 / x \text{ pour un grand nombre } n \text{ de lignes.}$$

25 Exemple numérique pour le cas sans symétrisation ou avec symétrisation trame:

$$\tau_L = 1,2 \text{ ms}$$

$$\tau_c = 100 \mu\text{s} \text{ et } \tau_D = 200 \mu\text{s}.$$

En adressant 3 lignes à la fois ($x=3$), la méthode classique mettrait 3,6 ms pour ces 3 lignes tandis que la méthode d'adressage selon l'invention effectue cet adressage en 1,6 ms.

30 Pour une image de 160 lignes :

$$T1 = 160 \cdot 1,2 = 190 \text{ ms}$$

$$T3 = (160 / 3) \cdot 1,6 = 85 \text{ ms}$$

Le temps d'adressage de cette image a été diminué d'un facteur supérieur à 2.

Deuxième avantage de l'invention : amélioration de la commutation et réduction des tensions lignes

35 Du fait du recouvrement temporel, on peut accroître la durée de la phase C sans réduction de la cadence d'affichage. Cette augmentation permet d'abaisser les tensions de cassure jusqu'à la valeur limite proche du seuil de cassure statique. Dans ce cas, l'excursion d'ajustement des tensions lignes et colonnes pour garantir un bon fonctionnement se trouve considérablement réduite. Par exemple

La figure 3 donne les signaux pixel classiques permettant la commutation entre les deux textures. Le temps de descente du signal d'inscription est compris entre quelques microsecondes et quelques dizaines de microsecondes. Deux signaux d'effacement sont proposés : l'un est une impulsion suivie d'une rampe dont le temps de descente est supérieur à trois fois la durée de l'impulsion, l'autre est une descente en escalier, signal à deux plateaux.

La figure 4 donne un exemple de courbe électrooptique d'un pixel de cristal liquide fonctionnant selon le principe classique de la figure 2. Le premier plateau de la tension appliquée est égal à 16 V, et la transmission optique est fonction de la valeur du deuxième plateau. On note deux points de fonctionnement compatible d'un adressage multiplexé.

La figure 5 explicite la correspondance entre la valeur du deuxième plateau et la texture obtenue dans un dispositif classique. Dans l'exemple de la figure 4, la texture uniforme U s'obtient pour une valeur du deuxième plateau comprise entre 5 et 9V. Pour une valeur du deuxième plateau entre 0 et 5 V ou 9 et 16 V, on obtient la texture tordue T.

La figure 6 illustre les signaux lignes et colonnes d'un adressage multiplexé classique : obtention de l'une ou l'autre des deux textures en fonction du signe du signal colonne.

La figure 7 montre une variante d'une nouvelle forme de signaux, proposée dans le document [7]. L'impulsion colonne dure un temps inférieur à la durée du deuxième plateau du signal ligne et a une forme de créneau dont la chute est synchronisée avec la chute du deuxième plateau du signal ligne.

La figure 8 montre une autre variante d'une nouvelle forme de signaux, proposée dans le document [7]. L'impulsion colonne dure un temps inférieur à la durée du deuxième plateau du signal ligne et a une forme de rampe dont la chute est synchronisée avec la chute du deuxième plateau du signal ligne.

La figure 9 montre encore une autre variante d'une nouvelle forme de signaux, proposée dans le document [7]. L'impulsion colonne dure un temps inférieur à la durée du deuxième plateau du signal ligne et a une forme en double plateau dont la chute est synchronisée avec la chute du deuxième plateau du signal ligne.

La figure 10 montre une amélioration classique proposée pour éviter une polarisation de la cellule cristal liquide qui pourrait entraîner la dégradation lente du matériau par électrolyse. Les signaux lignes et colonnes sont symétrisés, leur valeur moyenne est ainsi nulle.

l'écran fonctionne dans une plage de température de plus de 10°C sans nécessité d'ajustement des tensions, ce qui n'est pas le cas dans un fonctionnement rapide sans recouvrement temporel. Pour bénéficier au maximum de cet avantage, le nombre de lignes adressées à la fois peut être choisi supérieur à x_{opt} . Le gain en temps restera celui correspondant à x_{opt} mais une même ligne pourra rester plus longtemps adressée.

De plus, la réduction de la tension de cassure permet l'utilisation de drivers à plus basse tension donc plus économiques.

Troisième avantage : simplicité des signaux lignes

Dans le système d'adressage à recouvrement temporel, il est évident que plusieurs lignes sont simultanément adressées. Néanmoins les signaux de sélection lignes peuvent rester très simples, et n'ont pas à satisfaire même de manière approchée une condition d'orthogonalité, à la différence des signaux nécessaire à l'implémentation du MLA.

Par ailleurs la présente invention peut donner lieu à de nombreuses variantes de mise en oeuvre. On va évoquer successivement par la suite deux variantes principales qui consistent respectivement 1) à opérer un adressage, avec décalage, de plusieurs lignes consécutives et 2) à opérer un adressage, avec décalage, de plusieurs lignes non consécutives.

Variante 1 : décalage de plusieurs lignes consécutives :

Un exemple de chronogramme correspondant à $x = 7$ lignes consécutives adressées simultanément avec un décalage temporel τ_D d'une ligne à l'autre, est donné figure 13. Les signaux colonne correspondant à chaque ligne sont envoyés séquentiellement tous les τ_D .

Le signal ligne a une durée globale $\tau_L = x \tau_D$, soit ici $\tau_L = 7\tau_D$, le signal colonne a une durée τ_c .

Dans la figure 13 (ainsi que sur les figures 14 à 18), les blocs hachurés correspondent au temps pendant lequel les lignes et les colonnes sont adressées, sans préciser la forme des impulsions appliquées. Cette figure explique le principe général du recouvrement temporel des impulsions ligne, qui est indépendant du contenu des blocs, correspondant à la forme des impulsions ligne et colonne.

L'on comprend à l'examen de la figure 13, que le début du signal ligne pour la $(i+x)$ ème ligne est synchronisé sur la fin du signal ligne de la i ème ligne, soit ici le début du signal ligne pour la 8ème ligne est synchronisé sur la fin du signal de la première ligne.

La figure 13 donne le schéma de principe du recouvrement temporel des impulsions ligne lorsqu'il n'y a pas de symétrisation.

On a illustré sur le bas de la figure 13 (ainsi que sur les figures 14 à 19) d'une part un exemple de position temporelle du signal colonne avec un exemple de position temporelle du signal colonne avec $\tau_c = \tau_D$ et d'autre part un exemple de position temporelle du signal colonne avec $\tau_c < \tau_D$. Dans les deux cas, la fin du signal colonne de durée τ_c est synchronisée sur la fin du signal ligne correspondant de durée τ_L .

La figure 14 donne le schéma de principe du recouvrement temporel pour une symétrisation trame.

La figure 11 présente une autre version classique où la symétrie est obtenue par inversion de la polarité d'une image à l'autre.

La figure 12 présente des signaux permettant d'appliquer, sur les pixels, des signaux symétriques en minimisant l'excursion de tension des circuits de commande. Dans ce cas les lignes non sélectionnées reçoivent un signal ligne égal à la moyenne des signaux colonne au lieu de ne pas recevoir de signal comme dans les cas indiqués précédemment.

La figure 13 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 7 lignes consécutives), sans symétrisation.

La figure 14 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 3 lignes consécutives), avec une symétrisation trame.

La figure 15 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 3 lignes consécutives), avec une symétrisation ligne et trame.

La figure 16 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 3 lignes consécutives), avec symétrisation ligne totale.

La figure 17 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives (ici 3 lignes consécutives), avec symétrisation ligne partielle.

La figure 18 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes non consécutives.

La figure 19 représente le principe de l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes consécutives, avec un signal de ligne à double plateau et un signal colonne de forme carrée.

La figure 20 représente un exemple de forme d'impulsion ligne pour l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes à l'aide d'un signal de ligne à 3 plateaux pendant la phase C de cassure d'ancrage.

La figure 21 représente un exemple de forme d'impulsion ligne pour l'adressage d'un écran Binem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage de lignes à l'aide d'un signal de ligne à 5 plateaux pendant la phase C de cassure d'ancrage.

PRESENTATION DETAILLEE DE L'INVENTION

Dans ce cas, la polarité des signaux ligne et la polarité des signaux colonne sont inversées d'une image p à l'image suivante $p+1$.

Les signaux colonne correspondant à chaque ligne sont envoyés séquentiellement tous les τ_D , laquelle valeur correspond au décalage temporel entre deux signaux lignes successifs de l'adressage simultané.

La figure 15 donne le schéma de principe du recouvrement temporel pour une symétrisation trame, mais en alternant le signe de l'impulsion ligne.

Dans ce cas, d'une part, la polarité du signal ligne et du signal colonne est inversée de l'image p à l'image $p+1$ suivante. D'autre part, la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

La figure 16 donne le schéma de principe pour une symétrisation ligne totale.

Dans ce cas, chaque signal ligne comprend deux séquences successives adjacentes de durée égale, présentant des polarités respectivement opposées et le signal colonne est scindé en deux séquences dont la fin est synchronisée sur la fin respectivement de la première séquence et de la deuxième séquence du signal ligne associé, la polarité des deux séquences du signal colonne étant également inversée.

La figure 17 donne le schéma de principe pour une symétrisation ligne partielle.

Dans ce cas, chaque signal ligne comprend deux séquences successives adjacentes de durée égale, présentant des polarités respectivement opposées et la fin du signal colonne est synchronisée sur la fin de la deuxième séquence du signal ligne associé.

D'une manière générale, toutes les variantes de symétrisation évoquées ci-dessus, en particulier qu'il s'agisse de symétrisation trame ou de symétrisation ligne, peuvent concerner soit la symétrisation des signaux de ligne et les signaux de colonne, soit seulement les signaux de lignes.

Inconvénient de la variante 1 : limitation du nombre de lignes consécutives à adresser à la fois

Lorsque une ligne est adressée, pendant le temps de l'adressage les molécules ont quasiment toutes basculées dans l'état homéotrope, et la transmission optique de cette ligne est perturbée. Dans le cas de l'adressage d'une ligne à la fois, si la taille de la ligne est inférieure à la résolution de l'œil, l'observateur ne notera aucune gêne. Par contre, si plusieurs lignes consécutives sont adressées donc perturbées, une zone plus grande sera optiquement perturbée et deviendra visible et donc gênante pour l'observateur.

Variante 2 : décalage de plusieurs lignes non consécutives :

Afin de s'affranchir de la gêne visuelle occasionnée par la perturbation simultanée de plusieurs lignes consécutives (défilement d'une barre de dimension très supérieure à la largeur d'une ligne), il peut être judicieux d'espacer spatialement les lignes adressées en recouvrement temporel.

Le chronogramme de la figure 18 représente ce mode d'adressage avec l'exemple d'un adressage possédant un décalage temporel d'un tiers de la durée du signal ligne τ_L : $\tau_L = 3\tau_D$. Dans cet exemple le nombre de lignes maximum que l'on peut adresser à la fois est égal à 3.

Du fait de la spécificité du BiNem, dont la commutation ne s'opère et n'est sensible qu'à la fin du signal appliqué aux bornes du pixel, les contraintes de la mise en œuvre d'un adressage de plusieurs lignes à la fois sont très différentes de celles d'un LCD classique obéissant au critère d'Alt et Plesko. Dans un LCD classique soumis au critère de Alt et Plesko, la tension appliquée à chaque instant participe à l'état optique obtenu sur ce pixel dans la mesure où elle affecte la tension quadratique moyenne qui lui est appliquée. Pour un LCD de type BiNem, seule la forme de la fin de l'impulsion appliquée au pixel influence la commutation entre les deux textures et donc l'état optique final. Il est donc possible de proposer un schéma d'adressage où il existe un recouvrement temporel entre plusieurs lignes.

Le décalage temporel entre ces lignes n'est plus égal à la durée τ_L comme décrit dans le document [1], sa valeur est τ_D tel que :

$$\tau_c \leq \tau_D < \tau_L$$

où τ_L est le temps d'adressage ligne comprenant au moins les deux phases d'adressage (phase C de cassure d'ancrage et phase S de sélection de la texture) et τ_c est la durée du signal colonne.

La présente invention offre de nombreux avantages par rapport à la technique antérieure. Trois avantages principaux vont maintenant être décrits.

Premier avantage de l'invention : rapidité d'adressage de l'image

Soit x le nombre de lignes que l'on adresse à la fois.

Pour une valeur de τ_L donnée, le nombre optimum de lignes que l'on peut adresser à la fois en profitant du gain de temps est :

. Pour le cas sans symétrisation ou « symétrisation trame » :

$$x_{opt} = \text{partie entière} [\tau_L / \tau_D]$$

. Pour le cas « symétrisation ligne » :

$$x_{opt} = \text{partie entière} [2 \cdot \tau_L / \tau_D]$$

Exemple numérique : $\tau_L = 2 \text{ ms}$ $\tau_D = 200 \mu\text{s}$ on a :

. symétrisation non effectuée ou « symétrisation trame » :

$$x_{opt} = 10$$

. « symétrisation ligne », partielle ou totale

$$x_{opt} = 20$$

Le temps d'adressage des x lignes selon l'invention est $\tau_L + [\tau_D \cdot (x - 1)]$ à comparer avec $x \cdot \tau_L$ lorsque l'adressage est séquentiel standard.

Calculons le gain sur le temps d'adressage d'une image :

Les mêmes options de symétrisation que pour le cas les lignes consécutives peuvent être choisies.

Plus précisément, d'une manière générale, dans le cadre de la présente invention, on peut prévoir d'adresser simultanément les lignes i modulo j , soit les lignes $i, i+j, i+2j$, etc..., en prévoyant un signal ligne de durée $\tau_L = j\tau_D$, en décalant temporellement de τ_D deux signaux ligne successifs appliqués simultanément et en décalant de τ_L les blocs successifs de signaux ligne appliqués simultanément.

Les signaux ligne et les signaux colonne correspondant aux blocs représentés hachurés sur les figures 13 à 18 peuvent faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation.

Certaines, non limitatives d'entre elles vont maintenant être décrites.

Les impulsions lignes et colonnes peuvent en particulier être conformes aux formes décrites ci dessous.

Durant la phase C de cassure d'ancrage, la tension est appliquée sur le signal ligne seulement.

La durée de la phase S de sélection est égale à la durée de l'impulsion colonne.

Impulsions colonne

La forme de ces impulsions peut correspondre à chacun des exemples décrits dans l'art antérieur ou une combinaison de ces exemples :

- . signal colonne de durée inférieur ou égale à la durée du dernier plateau du signal ligne
- . signal colonne de forme quelconque : carrée, rampe, escalier etc...
- . signal colonne de durée τ_c égale à τ_D
- . signal colonne de durée τ_c inférieure à τ_D .

Impulsion ligne

- . signal ligne double plateau

La figure 19 représente l'exemple d'un adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne utilisant la Variante 1 (lignes consécutives) avec un signal ligne à double plateau et un signal colonne de forme carrée de durée inférieure au deuxième plateau du signal ligne.

. signal ligne multi plateaux pendant la phase C, avec au moins une tension permettant la cassure d'ancrage (A1 tel que défini dans l'état de l'art). Le niveau de tension de la phase C est égal à A2 tel que défini dans l'état de l'art. Un exemple à 3 plateaux est donné figure 20 et un exemple à 5 plateaux est donné figure 21.

Dans ces deux exemples le driver ligne n'a à générer que deux niveaux des tensions : un niveau de non sélection et un niveau de sélection alternativement modulé entre A1 et A2. Ceci correspond à la structure la plus simple possible d'un driver ligne. On peut bien entendu imaginer des solutions utilisant un driver ligne capable de générer un plus grand nombre de niveaux de tension. Le signal ligne peut alors prendre une forme plus complexe, mais devant respecter les contraintes d'obtention de la cassure d'ancrage(phase C) et de sélection de la texture (phase S).

Soit T_1 le temps d'adressage d'une image de n lignes selon la méthode standard d'une ligne à la fois et T_x le temps d'adressage des n lignes selon l'invention (x lignes à la fois). On a la relation suivante :

$T_x \approx T_1 / x$ pour un grand nombre n de lignes.

5 Exemple numérique pour le cas sans symétrisation ou avec symétrisation frame:

$$\tau_L = 1,2 \text{ ms}$$

$$\tau_c = 100 \text{ } \mu\text{s} \text{ et } \tau_D = 200 \text{ } \mu\text{s}.$$

En adressant 3 lignes à la fois ($x=3$), la méthode classique mettrait 3,6 ms pour ces 3 lignes tandis que la méthode d'adressage selon l'invention effectue cet adressage en
10 1,6 ms.

Pour une image de 160 lignes :

$$T_1 = 160 \cdot 1,2 = 190 \text{ ms}$$

$$T_3 = (160 / 3) \cdot 1,6 = 85 \text{ ms}$$

Le temps d'adressage de cette image a été diminué d'un facteur supérieur à 2.

15 Deuxième avantage de l'invention : amélioration de la commutation et réduction des tensions lignes

Du fait du recouvrement temporel, on peut accroître la durée de la phase C sans réduction de la cadence d'affichage. Cette augmentation permet d'abaisser les tensions de cassure jusqu'à la valeur limite proche du seuil de cassure statique. Dans ce cas, l'excursion
20 d'ajustement des tensions lignes et colonnes pour garantir un bon fonctionnement se trouve considérablement réduite. Par exemple l'écran fonctionne dans une plage de température de plus de 10°C sans nécessité d'ajustement des tensions, ce qui n'est pas le cas dans un fonctionnement rapide sans recouvrement temporel. Pour bénéficier au maximum de cet avantage, le nombre de lignes adressées à la fois peut être choisi supérieur à x_{opt} . Le gain en
25 temps restera celui correspondant à x_{opt} mais une même ligne pourra rester plus longtemps adressée.

De plus, la réduction de la tension de cassure permet l'utilisation de drivers à plus basse tension donc plus économiques.

Troisième avantage : simplicité des signaux lignes

30 Dans le système d'adressage à recouvrement temporel, il est évident que plusieurs lignes sont simultanément adressées. Néanmoins les signaux de sélection lignes peuvent rester très simples, et n'ont pas à satisfaire même de manière approchée une condition d'orthogonalité, à la différence des signaux nécessaire à l'implémentation du MLA.

Par ailleurs la présente invention peut donner lieu à de nombreuses variantes de
35 mise en oeuvre. On va évoquer successivement par la suite deux variantes principales qui consistent respectivement 1) à opérer un adressage, avec décalage, de plusieurs lignes

. signal ligne multi plateaux pendant la phase S, avec au moins à la fin une descente permettant la sélection de la texture.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers qui viennent d'être décrits, mais s'étend à toutes variantes conformes à son esprit.

5

REFERENCES

Doc 1 : brevet FR 96 04447

Doc 2 : Alt PM, P Pleshko, 1974, IEEE Trans Electron Devices ED-21 : 146-55

Doc 3 : brevet US 5420604

10 Doc 4 : brevet WO 00/74030

Doc 5 : "write and erase mechanism of surface controlled bistable nematic pixel" M. Giocondo, I. Lelidis, I. Dozov, G. Durand Eur. Phys. J. AP. 5, 227-230 (1999)

Doc 6 : « recent improvements of bistable Nematic displays switched by anchoring breaking"
Proceeding of SID 2001, 224-227

15 Doc 7 : brevet FR 0201448

consécutives et 2) à opérer un adressage, avec décalage, de plusieurs lignes non consécutives.

Variante 1 : décalage de plusieurs lignes consécutives :

Un exemple de chronogramme correspondant à $x = 7$ lignes consécutives adressées simultanément avec un décalage temporel τ_D d'une ligne à l'autre, est donné figure 13. Les signaux colonne correspondant à chaque ligne sont envoyés séquentiellement tous les τ_D .

Le signal ligne a une durée globale $\tau_L = x \tau_D$, soit ici $\tau_L = 7\tau_D$, le signal colonne a une durée τ_c .

Dans la figure 13 (ainsi que sur les figures 14 à 18), les blocs hachurés correspondent au temps pendant lequel les lignes et les colonnes sont adressées, sans préciser la forme des impulsions appliquées. Cette figure explique le principe général du recouvrement temporel des impulsions ligne, qui est indépendant du contenu des blocs, correspondant à la forme des impulsions ligne et colonne.

L'on comprend à l'examen de la figure 13, que le début du signal ligne pour la $(i+x)$ ème ligne est synchronisé sur la fin du signal ligne de la i ème ligne, soit ici le début du signal ligne pour la 8ème ligne est synchronisé sur la fin du signal de la première ligne.

La figure 13 donne le schéma de principe du recouvrement temporel des impulsions ligne lorsqu'il n'y a pas de symétrisation.

On a illustré sur le bas de la figure 13 (ainsi que sur les figures 14 à 19) d'une part un exemple de position temporelle du signal colonne avec un exemple de position temporelle du signal colonne avec $\tau_c = \tau_D$ et d'autre part un exemple de position temporelle du signal colonne avec $\tau_c < \tau_D$. Dans les deux cas, la fin du signal colonne de durée τ_c est synchronisée sur la fin du signal ligne correspondant de durée τ_L .

La figure 14 donne le schéma de principe du recouvrement temporel pour une symétrisation trame.

Dans ce cas, la polarité des signaux ligne et la polarité des signaux colonne sont inversées d'une image p à l'image suivante $p+1$.

Les signaux colonne correspondant à chaque ligne sont envoyés séquentiellement tous les τ_D , laquelle valeur correspond au décalage temporel entre deux signaux lignes successifs de l'adressage simultané.

La figure 15 donne le schéma de principe du recouvrement temporel pour une symétrisation trame, mais en alternant le signe de l'impulsion ligne.

Dans ce cas, d'une part, la polarité du signal ligne et du signal colonne est inversée de l'image p à l'image $p+1$ suivante. D'autre part, la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

La figure 16 donne le schéma de principe pour une symétrisation ligne totale.

Dans ce cas, chaque signal ligne comprend deux séquences successives adjacentes de durée égale, présentant des polarités respectivement opposées et le signal colonne est scindé en deux séquences dont la fin est synchronisée sur la fin respectivement de la première séquence et de la deuxième séquence du signal ligne associé, la polarité des deux séquences du signal colonne étant également inversée.

La figure 17 donne le schéma de principe pour une symétrisation ligne partielle.

Dans ce cas, chaque signal ligne comprend deux séquences successives adjacentes de durée égale, présentant des polarités respectivement opposées et la fin du signal colonne est synchronisée sur la fin de la deuxième séquence du signal ligne associé.

D'une manière générale, toutes les variantes de symétrisation évoquées ci-dessus, en particulier qu'il s'agisse de symétrisation trame ou de symétrisation ligne, peuvent concerner soit la symétrisation des signaux de ligne et les signaux de colonne, soit seulement les signaux de lignes.

15 Inconvénient de la variante 1 : limitation du nombre de lignes consécutives à adresser à la fois

Lorsque une ligne est adressée, pendant le temps de l'adressage les molécules ont quasiment toutes basculées dans l'état homéotrope, et la transmission optique de cette ligne est perturbée. Dans le cas de l'adressage d'une ligne à la fois, si la taille de la ligne est inférieure à la résolution de l'œil, l'observateur ne notera aucune gêne. Par contre, si plusieurs lignes consécutives sont adressées donc perturbées, une zone plus grande sera optiquement perturbée et deviendra visible et donc gênante pour l'observateur.

Variante 2 : décalage de plusieurs lignes non consécutives :

Afin de s'affranchir de la gêne visuelle occasionnée par la perturbation simultanée de plusieurs lignes consécutives (défilement d'une barre de dimension très supérieure à la largeur d'une ligne), il peut être judicieux d'espacer spatialement les lignes adressées en recouvrement temporel .

Le chronogramme de la figure 18 représente ce mode d'adressage avec l'exemple d'un adressage possédant un décalage temporel d'un tiers de la durée du signal ligne τ_L : $\tau_L = 3\tau_D$. Dans cet exemple le nombre de lignes maximum que l'on peut adresser à la fois est égal à 3.

Les mêmes options de symétrisation que pour le cas les lignes consécutives peuvent être choisies.

Plus précisément, d'une manière générale, dans le cadre de la présente invention, on peut prévoir d'adresser simultanément les lignes i modulo j , soit les lignes i , $i+j$, $i+2j$, etc..., en prévoyant un signal ligne de durée $\tau_L = j\tau_D$, en décalant temporellement de τ_D

deux signaux ligne successifs appliqués simultanément et en décalant de τ_L les blocs successifs de signaux ligne appliqués simultanément.

Les signaux ligne et les signaux colonne correspondant aux blocs représentés hachurés sur les figures 13 à 18 peuvent faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation.

5 Certaines, non limitatives d'entre elles vont maintenant être décrites.

Les impulsions lignes et colonnes peuvent en particulier être conformes aux formes décrites ci dessous.

Durant la phase C de cassure d'ancrage, la tension est appliquée sur le signal ligne seulement.

10 La durée de la phase S de sélection est égale à la durée de l'impulsion colonne.

Impulsions colonne

La forme de ces impulsions peut correspondre à chacun des exemples décrits dans l'art antérieur ou une combinaison de ces exemples :

- . signal colonne de durée inférieur ou égale à la durée du dernier plateau du signal ligne
- 15 . signal colonne de forme quelconque : carrée, rampe, escalier etc...
- . signal colonne de durée τ_c égale à τ_D
- . signal colonne de durée τ_c inférieure à τ_D .

Impulsion ligne

- . signal ligne double plateau

20 La figure 19 représente l'exemple d'un adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne utilisant la Variante 1 (lignes consécutives) avec un signal ligne à double plateau et un signal colonne de forme carrée de durée inférieure au deuxième plateau du signal ligne.

. signal ligne multi plateaux pendant la phase C, avec au moins une tension permettant la cassure d'ancrage (A1 tel que défini dans l'état de l'art). Le niveau de tension de la phase C est égal à A2 tel que défini dans l'état de l'art. Un exemple à 3 plateaux est donné figure 20 et un exemple à 5 plateaux est donné figure 21.

Dans ces deux exemples le driver ligne n'a à générer que deux niveaux des tensions : un niveau de non sélection et un niveau de sélection alternativement modulé entre A1 et A2. Ceci correspond à la structure la plus simple possible d'un driver ligne. On peut bien entendu imaginer des solutions utilisant un driver ligne capable de générer un plus grand nombre de niveaux de tension. Le signal ligne peut alors prendre une forme plus complexe, mais devant respecter les contraintes d'obtention de la cassure d'ancrage (phase C) et de sélection de la texture (phase S).

35 . signal ligne multi plateaux pendant la phase S, avec au moins à la fin une descente permettant la sélection de la texture.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers qui viennent d'être décrits, mais s'étend à toutes variantes conformes à son esprit.

5 REFERENCES

- Doc 1 : brevet FR 96 04447
Doc 2 : Alt PM, P Pleshko, 1974, IEEE Trans Electron Devices ED-21 : 146-55
Doc 3 : brevet US 5420604
Doc 4 : brevet WO 00/74030
10 Doc 5 : "write and erase mechanism of surface controlled bistable nematic pixel" M. Giocondo, I. Lelidis, I. Dozov, G. Durand Eur. Phys. J. AP. 5, 227-230 (1999)
Doc 6 : «recent improvements of bistable Nematic displays switched by anchoring breaking"
Proceeding of SID 2001, 224-227
15 Doc 7 : brevet FR 0201448

REVENDICATIONS

1. Procédé d'adressage électrique d'un écran matriciel à cristal liquide nématique bistable et à cassure d'ancrage, comprenant les étapes qui consistent à appliquer des signaux électriques contrôlés
 5 respectivement sur des électrodes de lignes et sur des électrodes de colonne de l'écran, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à adresser simultanément plusieurs lignes, à l'aide de signaux de lignes semblables et décalés temporellement d'un délai supérieur ou égal au temps d'application des tensions colonnes, lesdits signaux d'adressage lignes comprenant dans une première période au moins une valeur de tension permettant d'effectuer une cassure d'ancrage de tous les pixels
 10 de la ligne, puis une deuxième période permettant de déterminer l'état final des pixels composant la ligne adressée, cet état final étant fonction de la valeur de chacun des signaux électriques appliquée sur les colonnes correspondantes.

2. Procédé d'adressage d'un écran matriciel cristal liquide nématique bistable à cassure d'ancrage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'écran utilise deux textures, l'une
 15 uniforme ou faiblement tordue dans laquelle les molécules sont au moins sensiblement parallèles entre elles, et l'autre qui diffère de la première par une torsion de l'ordre de +/- 180°.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la fin des signaux de colonne est synchronisée sur la fin des signaux de ligne.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que

20 $\tau_c \leq \tau_D < \tau_L$

relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne,

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture et

25 τ_c représente la durée d'un signal colonne.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le temps d'adressage de x lignes adressées simultanément est égal à

$\tau_L + [\tau_D \cdot (x - 1)]$

relation dans laquelle :

30 τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les lignes adressées simultanément en recouvrement temporel sont des lignes adjacentes.

35 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les lignes adressées simultanément en recouvrement temporel sont des lignes espacées spatialement.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait qu'il consiste à adresser simultanément les lignes i modulo j, soit les lignes i, i+j, i+2j, etc..., en prévoyant un signal ligne de

durée $\tau_L \geq j\tau_D$, en décalant temporellement de τ_D deux signaux ligne successifs appliqués simultanément et en décalant de τ_L les blocs successifs de signaux ligne appliqués simultanément.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites à une valeur inférieure à la tension de Fréederickzs, afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé par le fait que les paramètres adaptés du signal électrique sont choisis dans le groupe comprenant : la forme et/ou la durée et/ou l'amplitude du signal colonne.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que la durée du signal colonne est inférieure à la durée du dernier palier de l'impulsion ligne.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que le signal colonne a la forme d'un créneau.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que le signal colonne a la forme d'une rampe.

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par le fait que x lignes consécutives sont adressées simultanément avec un décalage temporel τ_D d'une ligne à l'autre, les signaux colonne correspondant à chaque ligne sont envoyés séquentiellement tous les τ_D et chaque signal ligne a une durée globale au moins égale à $\tau_L = x \tau_D$.

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que le début du signal ligne pour la $(i+x)$ ème ligne est synchronisé sur la fin du signal ligne de la i ème ligne.

17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que les signaux ligne ne présentent pas de symétrisation.

18. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que les signaux présentent une symétrisation trame.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé par le fait que la polarité des signaux ligne est inversée d'une image p à l'image suivante $p+1$.

20. Procédé selon l'une des revendications 18 ou 19, caractérisé par le fait que la polarité des signaux ligne et la polarité des signaux colonne sont inversées d'une image p à l'image suivante $p+1$.

21. Procédé selon l'une des revendications 18 à 20, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, est inversée.

22. Procédé selon l'une des revendications 18 à 21, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

23. Procédé selon l'une des revendications 17 à 22, caractérisé par le fait que le nombre de lignes adressées à la fois est au moins égal à

$$x_{opt} = \text{partie entière} [\tau_L / \tau_D]$$

relation dans laquelle :

5 τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

24. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que les signaux présentent une symétrisation ligne.

10 25. Procédé selon la revendication 24, caractérisé par le fait que chaque signal ligne comprend deux séquences successives adjacentes présentant des polarités respectivement opposées

26. Procédé selon l'une des revendications 24 ou 25, caractérisé par le fait que le signal colonne est scindé en deux séquences dont la fin est synchronisée sur la fin respectivement de la première séquence et de la deuxième séquence du signal ligne associé, la polarité des deux séquences
15 du signal colonne étant également inversée.

27. Procédé selon l'une des revendications 24 à 26, caractérisé par le fait que la fin du signal colonne est synchronisée sur la fin de la deuxième séquence du signal ligne associé.

28. Procédé selon l'une des revendications 24 à 27, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, est inversée.

20 29. Procédé selon l'une des revendications 24 à 28, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

30. Procédé selon l'une des revendications 24 à 29, caractérisé par le fait que le nombre de lignes adressées à la fois est au moins égal à

$$x_{opt} = \text{partie entière} [2. \tau_L / \tau_D]$$

25 relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

30 31. Procédé selon l'une des revendications 1 à 30, caractérisé par le fait que le signal colonne est choisi dans le groupe comprenant : un signal colonne de durée inférieur ou égale à la durée du dernier plateau du signal ligne, un signal colonne de durée τ_c égale à τ_D et un signal colonne de durée τ_c inférieure à τ_D , τ_D représentant le décalage temporel entre deux signaux ligne, tandis que τ_c représente la durée d'un signal colonne.

32. Procédé selon l'une des revendications 1 à 31, caractérisé par le fait que le signal ligne
35 est un signal double plateau : un plateau pendant la phase de cassure d'ancrage et un plateau pendant la phase de sélection de la texture.

33. Procédé selon l'une des revendications 1 à 31, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal multi plateaux pendant la phase de cassure d'ancrage.

34. Procédé selon l'une des revendications 1 à 31, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal multi plateaux pendant la phase de sélection de la texture.

5 35. Dispositif d'adressage électrique d'un écran matriciel à cristal liquide nématique bistable et à cassure d'ancrage, comprenant des moyens aptes à appliquer des signaux électriques contrôlés respectivement sur des électrodes de lignes et sur des électrodes de colonne de l'écran, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens aptes à adresser simultanément plusieurs lignes, à l'aide de signaux de lignes semblables et décalés temporellement d'un délai supérieur ou égal au temps d'application des tensions colonnes, lesdits signaux d'adressage lignes comprenant dans une première période au moins une valeur de tension permettant d'effectuer une cassure d'ancrage de tous les pixels de la ligne, puis
10 une deuxième période permettant de déterminer l'état final des pixels composant la ligne adressée, cet état final étant fonction de la valeur de chacun des signaux électriques appliquée sur les colonnes correspondantes.

36. Dispositif d'adressage d'un écran matriciel cristal liquide nématique bistable à cassure d'ancrage selon la revendication 34, caractérisé par le fait que l'écran utilise deux textures, l'une
15 uniforme ou faiblement tordue dans laquelle les molécules sont au moins sensiblement parallèles entre elles, et l'autre qui diffère de la première par une torsion de l'ordre de $\pm 180^\circ$.

37. Dispositif selon l'une des revendications 35 ou 36, caractérisé par le fait que la fin des signaux de colonne est synchronisée sur la fin des signaux de ligne.

38. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 37, caractérisé par le fait que
20 $\tau_c \leq \tau_D < \tau_L$
relation dans laquelle :
 τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne,
 τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture et
25 τ_c représente la durée d'un signal colonne.

39. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 38, caractérisé par le fait que le temps d'adressage de x lignes adressées simultanément est égal à
 $\tau_L + [\tau_D \cdot (x - 1)]$
relation dans laquelle :
30 τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et
 τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

40. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 39, caractérisé par le fait que les lignes adressées simultanément en recouvrement temporel sont des lignes adjacentes.

35 41. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 39, caractérisé par le fait que les lignes adressées simultanément en recouvrement temporel sont des lignes espacées spatialement.

42. Dispositif selon la revendication 41, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens aptes à adresser simultanément les lignes i modulo j, soit les lignes i, i+j, i+2j, etc..., en prévoyant un

REVENDICATIONS

1. Procédé d'adressage électrique d'un écran matriciel à cristal liquide nématique bistable et à cassure d'ancrage, comprenant les étapes qui consistent à appliquer des signaux électriques contrôlés respectivement sur des électrodes de lignes et sur des électrodes de colonne de l'écran, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à adresser simultanément plusieurs lignes, à l'aide de signaux de lignes semblables et décalés temporellement d'un délai supérieur ou égal au temps d'application des tensions colonnes, lesdits signaux d'adressage lignes comprenant dans une première période au moins une valeur de tension permettant d'effectuer une cassure d'ancrage de tous les pixels de la ligne, puis une deuxième période permettant de déterminer l'état final des pixels composant la ligne adressée, cet état final étant fonction de la valeur de chacun des signaux électriques appliquée sur les colonnes correspondantes.

2. Procédé d'adressage d'un écran matriciel cristal liquide nématique bistable à cassure d'ancrage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'écran utilise deux textures, l'une uniforme ou faiblement tordue dans laquelle les molécules sont au moins sensiblement parallèles entre elles, et l'autre qui diffère de la première par une torsion de l'ordre de +/- 180°.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la fin des signaux de colonne est synchronisée sur la fin des signaux de ligne.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que

$$\tau_c \leq \tau_D < \tau_L$$

relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne,

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture et

τ_c représente la durée d'un signal colonne.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le temps d'adressage de x lignes adressées simultanément est égal à

$$\tau_L + [\tau_D \cdot (x - 1)]$$

relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les lignes adressées simultanément en recouvrement temporel sont des lignes adjacentes.

signal ligne de durée $\tau_L = j\tau_D$, en décalant temporellement de τ_D deux signaux ligne successifs appliqués simultanément et en décalant de τ_L les blocs successifs de signaux ligne appliqués simultanément.

5 43. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 42, caractérisé par le fait que les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

10 44. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 43, caractérisé par le fait que les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites à une valeur inférieure à la tension de Fréederickzs, afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

45. Dispositif selon la revendication 44, caractérisé par le fait que les paramètres adaptés du signal électrique sont choisis dans le groupe comprenant : la forme et/ou la durée et/ou l'amplitude du signal colonne.

15 46. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 45, caractérisé par le fait que la durée du signal colonne est inférieure à la durée du dernier palier de l'impulsion ligne.

47. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 46, caractérisé par le fait que le signal colonne a la forme d'un créneau.

20 48. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 46, caractérisé par le fait que le signal colonne a la forme d'une rampe.

49. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 48, caractérisé par le fait que x lignes consécutives sont adressées simultanément avec un décalage temporel τ_D d'une ligne à l'autre, les signaux colonne correspondant à chaque ligne sont envoyés séquentiellement tous les τ_D et chaque signal ligne a une durée globale au moins égale à $\tau_L = x \tau_D$.

25 50. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 49, caractérisé par le fait que le début du signal ligne pour la $(i+x)$ ème ligne est synchronisé sur la fin du signal ligne de la i ème ligne.

51. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 50, caractérisé par le fait que les signaux ligne ne présentent pas de symétrisation.

30 52. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 50, caractérisé par le fait que les signaux présentent une symétrisation trame.

53. Dispositif selon la revendication 52, caractérisé par le fait que la polarité des signaux ligne est inversée d'une image p à l'image suivante $p+1$.

35 54. Dispositif selon l'une des revendications 52 ou 53, caractérisé par le fait que la polarité des signaux ligne et la polarité des signaux colonne sont inversées d'une image p à l'image suivante $p+1$.

55. Dispositif selon l'une des revendications 52 à 54, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, est inversée.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les lignes adressées simultanément en recouvrement temporel sont des lignes espacées spatialement.

5 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait qu'il consiste à adresser simultanément les lignes i modulo j , soit les lignes i , $i+j$, $i+2j$, etc..., en prévoyant un signal ligne de durée $\tau_L \geq j\tau_D$, en décalant temporellement de τ_D deux signaux ligne successifs appliqués simultanément et en décalant de τ_L les blocs successifs de signaux ligne appliqués simultanément.

10 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

15 10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites à une valeur inférieure à la tension de Fréederickz, afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

20 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé par le fait que les paramètres adaptés du signal électrique sont choisis dans le groupe comprenant : la forme et/ou la durée et/ou l'amplitude du signal colonne.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que la durée du signal colonne est inférieure à la durée du dernier palier de l'impulsion ligne.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que le signal colonne a la forme d'un créneau.

25 14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que le signal colonne a la forme d'une rampe.

30 15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par le fait que x lignes consécutives sont adressées simultanément avec un décalage temporel τ_D d'une ligne à l'autre, les signaux colonne correspondant à chaque ligne sont envoyés séquentiellement tous les τ_D et chaque signal ligne a une durée globale au moins égale à $\tau_L = x \tau_D$.

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que le début du signal ligne pour la $(i+x)$ ème ligne est synchronisé sur la fin du signal ligne de la i ème ligne.

35 17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que les signaux ligne ne présentent pas de symétrisation.

56. Dispositif selon l'une des revendications 52 à 55, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

57. Dispositif selon l'une des revendications 51 à 56, caractérisé par le fait que le nombre de lignes adressées à la fois est au moins égal à

$$5 \quad x_{opt} = \text{partie entière} [\tau_L / \tau_D]$$

relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

10 58. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 50, caractérisé par le fait que les signaux présentent une symétrisation ligne.

59. Dispositif selon la revendication 58, caractérisé par le fait que chaque signal ligne comprend deux séquences successives adjacentes présentant des polarités respectivement opposées

15 60. Dispositif selon l'une des revendications 58 ou 59, caractérisé par le fait que le signal colonne est scindé en deux séquences dont la fin est synchronisée sur la fin respectivement de la première séquence et de la deuxième séquence du signal ligne associé, la polarité des deux séquences du signal colonne étant également inversée.

61. Dispositif selon l'une des revendications 58 à 60, caractérisé par le fait que la fin du signal colonne est synchronisée sur la fin de la deuxième séquence du signal ligne associé.

20 62. Dispositif selon l'une des revendications 58 à 61, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, est inversée.

63. Dispositif selon l'une des revendications 58 à 62, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

25 64. Dispositif selon l'une des revendications 58 à 63, caractérisé par le fait que le nombre de lignes adressées à la fois est au moins égal à

$$x_{opt} = \text{partie entière} [2 \cdot \tau_L / \tau_D]$$

relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

30 τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

65. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 64, caractérisé par le fait que le signal colonne est choisi dans le groupe comprenant : un signal colonne de durée inférieur ou égale à la durée du dernier plateau du signal ligne, un signal colonne de durée τ_c égale à τ_D et un signal colonne de durée τ_c inférieure à τ_D , τ_D représentant le décalage temporel entre deux signaux ligne, tandis que τ_c représente la durée d'un signal colonne.

66. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 65, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal double plateau : un plateau pendant la phase de cassure d'ancrage et un plateau pendant la phase de sélection de la texture.

18. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que les signaux présentent une symétrisation trame .

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé par le fait que la polarité des signaux ligne est inversée d'une image p à l'image suivante p+1.

5 20. Procédé selon l'une des revendications 18 ou 19, caractérisé par le fait que la polarité des signaux ligne et la polarité des signaux colonne sont inversées d'une image p à l'image suivante p+1.

21. Procédé selon l'une des revendications 18 à 20, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, est inversée.

10 22. Procédé selon l'une des revendications 18 à 21, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

23. Procédé selon l'une des revendications 17 à 22, caractérisé par le fait que le nombre de lignes adressées à la fois est au moins égal à

15 $x_{opt} = \text{partie entière} [\tau_L / \tau_D]$

relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

20 24. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que les signaux présentent une symétrisation ligne.

25. Procédé selon la revendication 24, caractérisé par le fait que chaque signal ligne comprend deux séquences successives adjacentes présentant des polarités respectivement opposées

25 26. Procédé selon l'une des revendications 24 ou 25, caractérisé par le fait que le signal colonne est scindé en deux séquences dont la fin est synchronisée sur la fin respectivement de la première séquence et de la deuxième séquence du signal ligne associé, la polarité des deux séquences du signal colonne étant également inversée.

30 27. Procédé selon l'une des revendications 24 à 26, caractérisé par le fait que la fin du signal colonne est synchronisée sur la fin de la deuxième séquence du signal ligne associé.

28. Procédé selon l'une des revendications 24 à 27, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, est inversée.

35 29. Procédé selon l'une des revendications 24 à 28, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

67. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 65, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal multi plateaux pendant la phase de cassure d'ancrage.

68. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 65, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal multi plateaux pendant la phase de sélection de la texture.

5

10

30. Procédé selon l'une des revendications 24 à 29, caractérisé par le fait que le nombre de lignes adressées à la fois est au moins égal à

$$x_{opt} = \text{partie entière} [2. \tau_L / \tau_D]$$

relation dans laquelle :

- 5 τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et
 τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

31. Procédé selon l'une des revendications 1 à 30, caractérisé par le fait que le signal colonne est choisi dans le groupe comprenant : un signal colonne de durée inférieur
 10 ou égale à la durée du dernier plateau du signal ligne, un signal colonne de durée τ_c égale à τ_D et un signal colonne de durée τ_c inférieure à τ_D , τ_D représentant le décalage temporel entre deux signaux ligne, tandis que τ_c représente la durée d'un signal colonne.

32. Procédé selon l'une des revendications 1 à 31, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal double plateau : un plateau pendant la phase de cassure
 15 d'ancrage et un plateau pendant la phase de sélection de la texture.

33. Procédé selon l'une des revendications 1 à 31, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal multi plateaux pendant la phase de cassure d'ancrage.

34. Procédé selon l'une des revendications 1 à 31, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal multi plateaux pendant la phase de sélection de la texture.

- 20 35. Dispositif d'adressage électrique d'un écran matriciel à cristal liquide nématique bistable et à cassure d'ancrage, comprenant des moyens aptes à appliquer des signaux électriques contrôlés respectivement sur des électrodes de lignes et sur des électrodes de colonne de l'écran, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens aptes à adresser simultanément plusieurs lignes, à l'aide de signaux de lignes semblables et décalés
 25 temporellement d'un délai supérieur ou égal au temps d'application des tensions colonnes, lesdits signaux d'adressage lignes comprenant dans une première période au moins une valeur de tension permettant d'effectuer une cassure d'ancrage de tous les pixels de la ligne, puis une deuxième période permettant de déterminer l'état final des pixels composant la ligne adressée, cet état final étant fonction de la valeur de chacun des signaux électriques
 30 appliquée sur les colonnes correspondantes.

36. Dispositif d'adressage d'un écran matriciel cristal liquide nématique bistable à cassure d'ancrage selon la revendication 34, caractérisé par le fait que l'écran utilise deux textures, l'une uniforme ou faiblement tordue dans laquelle les molécules sont au moins sensiblement parallèles entre elles, et l'autre qui diffère de la première par une torsion de
 35 l'ordre de +/- 180°.

37. Dispositif selon l'une des revendications 35 ou 36, caractérisé par le fait que la fin des signaux de colonne est synchronisée sur la fin des signaux de ligne.

38. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 37, caractérisé par le fait que

$$\tau_c \leq \tau_D < \tau_L$$

5 relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne,

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture et

τ_c représente la durée d'un signal colonne.

10 39. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 38, caractérisé par le fait que le temps d'adressage de x lignes adressées simultanément est égal à

$$\tau_L + [\tau_D \cdot (x - 1)]$$

relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

15 τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

40. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 39, caractérisé par le fait que les lignes adressées simultanément en recouvrement temporel sont des lignes adjacentes.

20 41. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 39, caractérisé par le fait que les lignes adressées simultanément en recouvrement temporel sont des lignes espacées spatialement.

25 42. Dispositif selon la revendication 41, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens aptes à adresser simultanément les lignes i modulo j, soit les lignes i, i+j, i+2j, etc..., en prévoyant un signal ligne de durée $\tau_L = j\tau_D$, en décalant temporellement de τ_D deux signaux ligne successifs appliqués simultanément et en décalant de τ_L les blocs successifs de signaux ligne appliqués simultanément.

30 43. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 42, caractérisé par le fait que les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

35 44. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 43, caractérisé par le fait que les paramètres des signaux appliqués sur les électrodes de colonnes de l'écran, sont adaptés pour diminuer la tension quadratique moyenne des impulsions pixel parasites à une valeur inférieure à la tension de Fréederickzs, afin de réduire les effets optiques parasites de l'adressage.

45. Dispositif selon la revendication 44, caractérisé par le fait que les paramètres adaptés du signal électrique sont choisis dans le groupe comprenant : la forme et/ou la durée et/ou l'amplitude du signal colonne.

5 46. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 45, caractérisé par le fait que la durée du signal colonne est inférieure à la durée du dernier palier de l'impulsion ligne.

47. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 46, caractérisé par le fait que le signal colonne a la forme d'un créneau.

48. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 46, caractérisé par le fait que le signal colonne a la forme d'une rampe.

10 49. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 48, caractérisé par le fait que x lignes consécutives sont adressées simultanément avec un décalage temporel τ_D d'une ligne à l'autre, les signaux colonne correspondant à chaque ligne sont envoyés séquentiellement tous les τ_D et chaque signal ligne a une durée globale au moins égale à $\tau_L = x \tau_D$.

15 50. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 49, caractérisé par le fait que le début du signal ligne pour la $(i+x)$ ème ligne est synchronisé sur la fin du signal ligne de la i ème ligne.

51. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 50, caractérisé par le fait que les signaux ligne ne présentent pas de symétrisation.

20 52. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 50, caractérisé par le fait que les signaux présentent une symétrisation trame .

53. Dispositif selon la revendication 52, caractérisé par le fait que la polarité des signaux ligne est inversée d'une image p à l'image suivante $p+1$.

25 54. Dispositif selon l'une des revendications 52 ou 53, caractérisé par le fait que la polarité des signaux ligne et la polarité des signaux colonne sont inversées d'une image p à l'image suivante $p+1$.

55. Dispositif selon l'une des revendications 52 à 54, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, est inversée.

30 56. Dispositif selon l'une des revendications 52 à 55, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

57. Dispositif selon l'une des revendications 51 à 56, caractérisé par le fait que le nombre de lignes adressées à la fois est au moins égal à

$$x_{opt} = \text{partie entière} [\tau_L / \tau_D]$$

relation dans laquelle :

35 τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

58. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 50, caractérisé par le fait que les signaux présentent une symétrisation ligne.

5 59. Dispositif selon la revendication 58, caractérisé par le fait que chaque signal ligne comprend deux séquences successives adjacentes présentant des polarités respectivement opposées

60. Dispositif selon l'une des revendications 58 ou 59, caractérisé par le fait que le signal colonne est scindé en deux séquences dont la fin est synchronisée sur la fin respectivement de la première séquence et de la deuxième séquence du signal ligne associé, 10 la polarité des deux séquences du signal colonne étant également inversée.

61. Dispositif selon l'une des revendications 58 à 60, caractérisé par le fait que la fin du signal colonne est synchronisée sur la fin de la deuxième séquence du signal ligne associé.

15 62. Dispositif selon l'une des revendications 58 à 61, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, est inversée.

63. Dispositif selon l'une des revendications 58 à 62, caractérisé par le fait que la polarité de deux signaux ligne successifs, et respectivement de deux signaux colonne successifs, est inversée.

20 64. Dispositif selon l'une des revendications 58 à 63, caractérisé par le fait que le nombre de lignes adressées à la fois est au moins égal à

$$x_{opt} = \text{partie entière} [2 \cdot \tau_L / \tau_D]$$

relation dans laquelle :

τ_D représente le décalage temporel entre deux signaux ligne, et

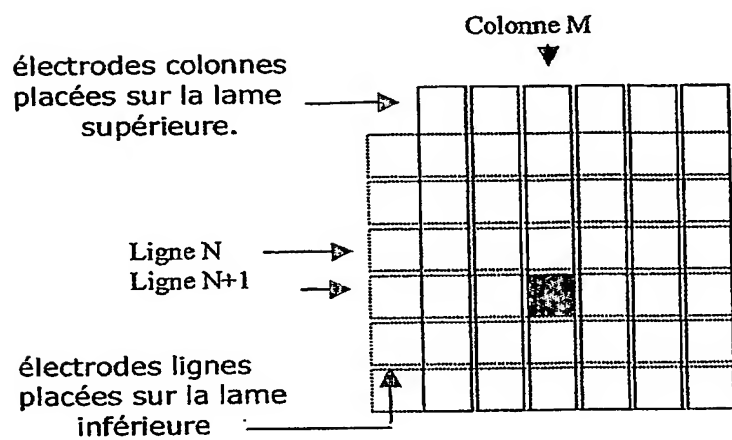
25 τ_L représente le temps d'adressage ligne comprenant au moins une phase de cassure d'ancrage et une phase de sélection de la texture.

65. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 64, caractérisé par le fait que le signal colonne est choisi dans le groupe comprenant : un signal colonne de durée inférieur ou égale à la durée du dernier plateau du signal ligne, un signal colonne de durée τ_c égale 30 à τ_D et un signal colonne de durée τ_c inférieure à τ_D , τ_D représentant le décalage temporel entre deux signaux ligne, tandis que τ_c représente la durée d'un signal colonne.

66. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 65, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal double plateau : un plateau pendant la phase de cassure d'ancrage et un plateau pendant la phase de sélection de la texture.

35 67. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 65, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal multi plateaux pendant la phase de cassure d'ancrage.

68. Dispositif selon l'une des revendications 35 à 65, caractérisé par le fait que le signal ligne est un signal multi plateaux pendant la phase de sélection de la texture.

Ecran matriciel multiplexé**Figure 1**

Ecran matriciel multiplexé

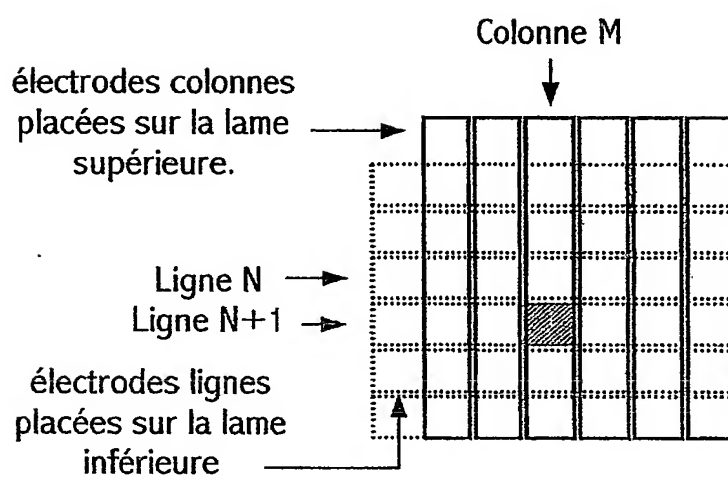


FIG.1

Principe d'un écran BiNem

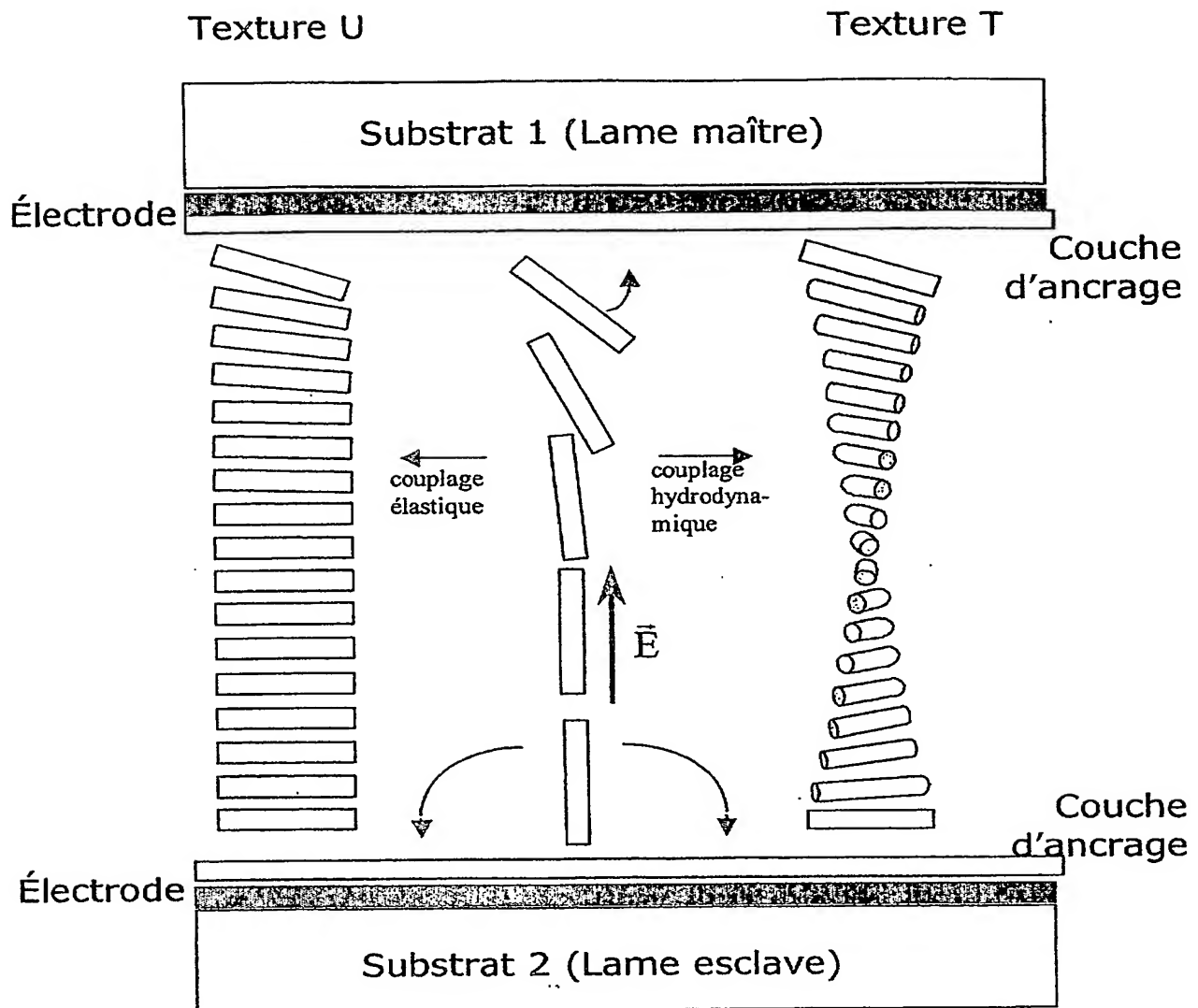


Figure 2

Principe d'un écran BiNem

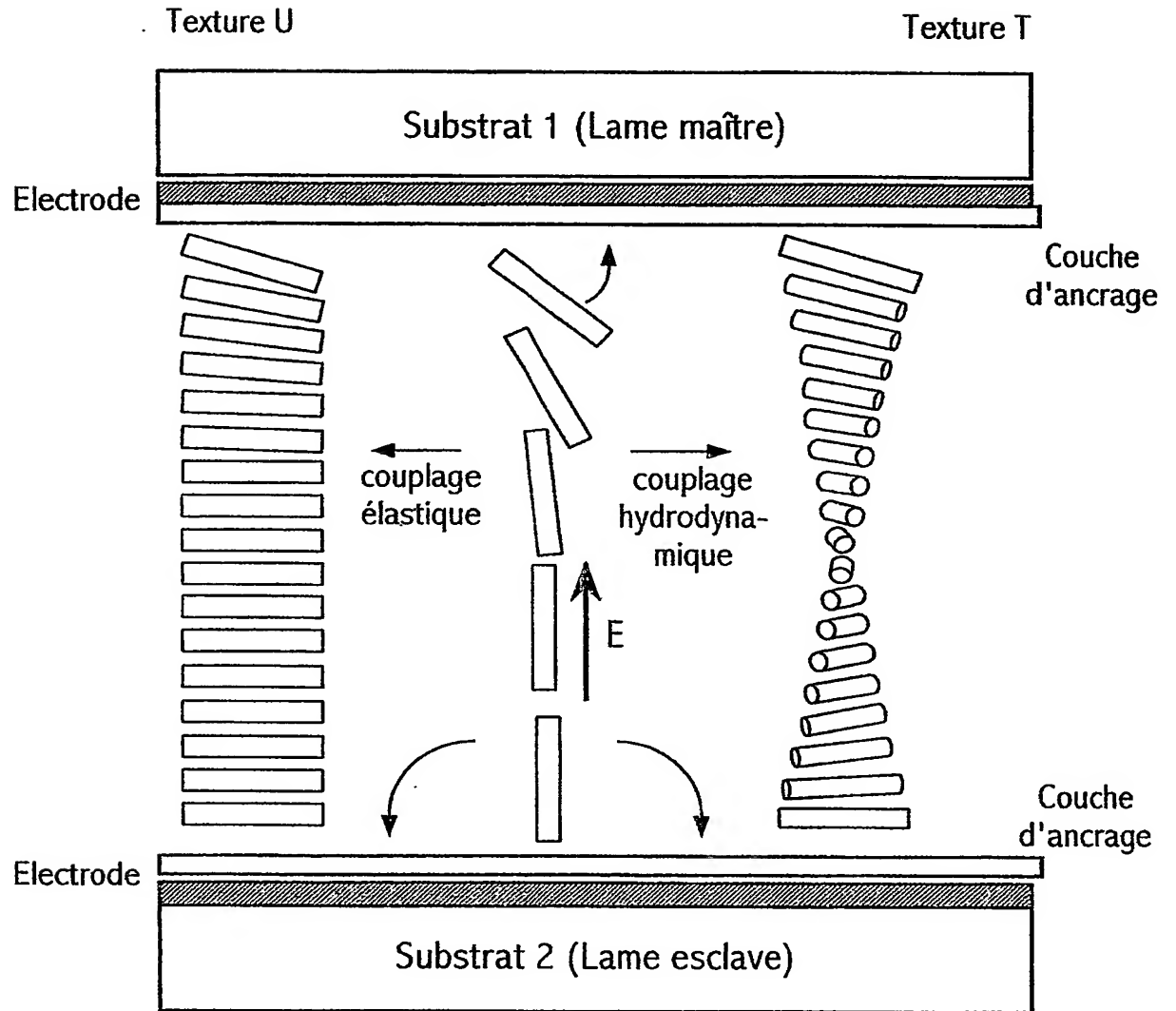


FIG.2

Signaux de commutation d'un pixel

Signaux d'inscription : passage à la texture tordue T

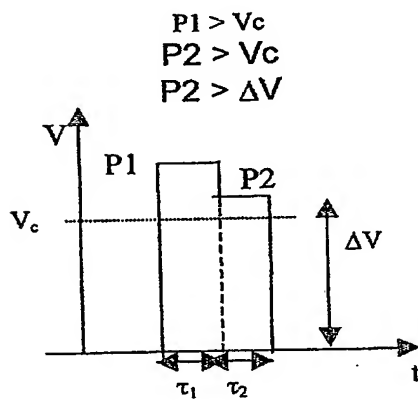


Figure 3a1

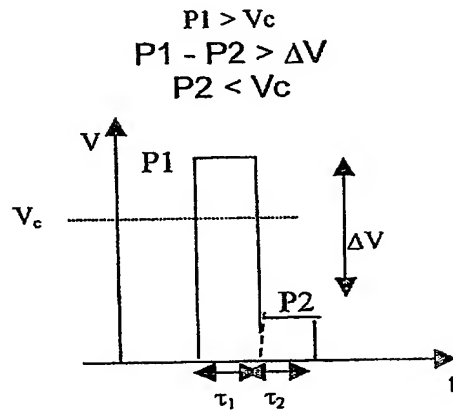
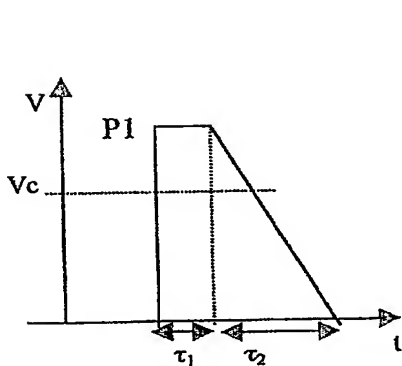


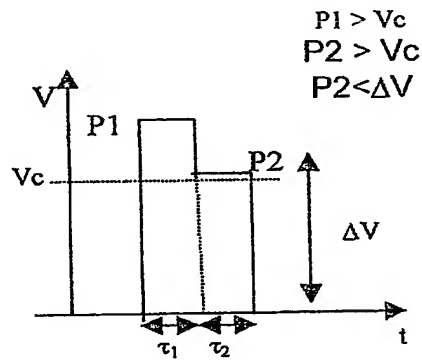
Figure 3a2

Signaux d'effacement : passage à la texture uniforme U



Descente lente par rampe.

Figure 3b1



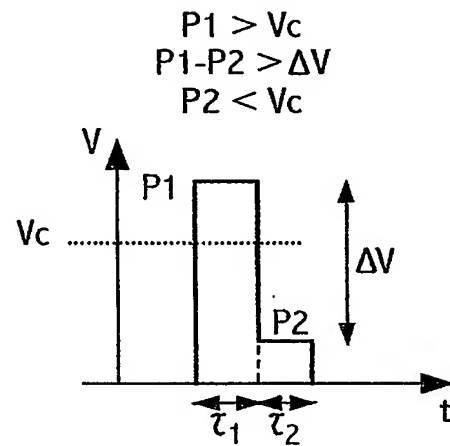
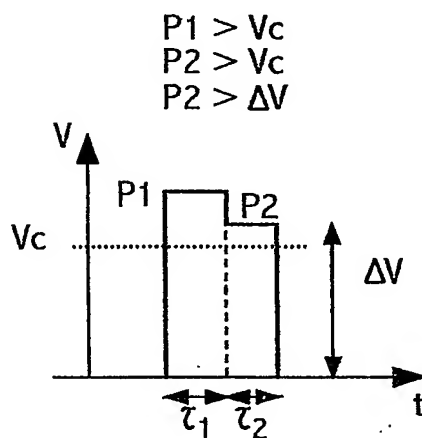
Descente lente en escalier.
Deux plateaux

Figure 3b2

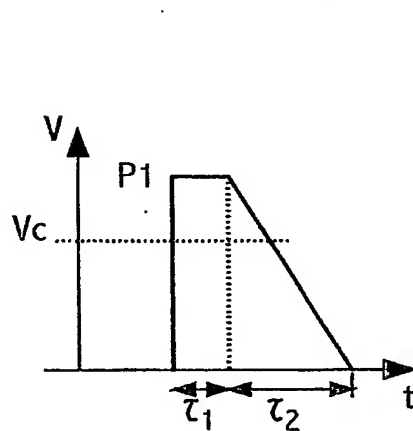
Figure 3

Signaux de commutation d'un pixel

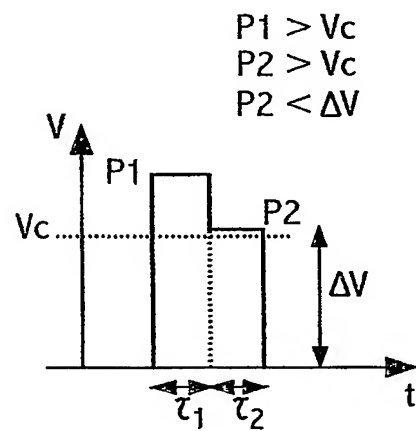
Signaux d'inscription : passage à la texture tordue T



Signaux d'effacement : passage à la texture uniforme U



Descente lente par rampe.



Descente lente en escalier.
Deux plateaux

**Comportement électrooptique d'un pixel de BiNem
adressé par une impulsion à double plateau**

transmission
optique UA

$P1 = 16V$

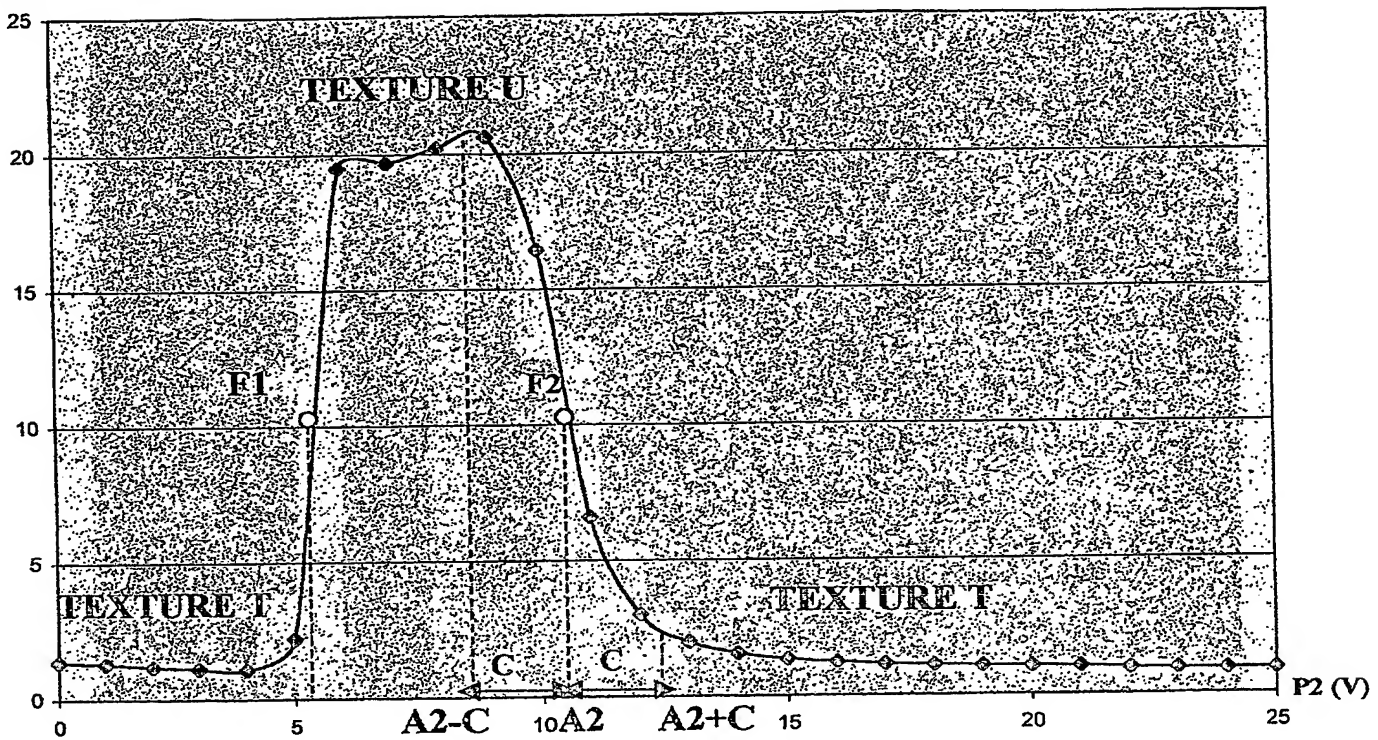


Figure 4

**Comportement électrooptique d'un pixel de BiNem
adressé par une impulsion à double plateau**

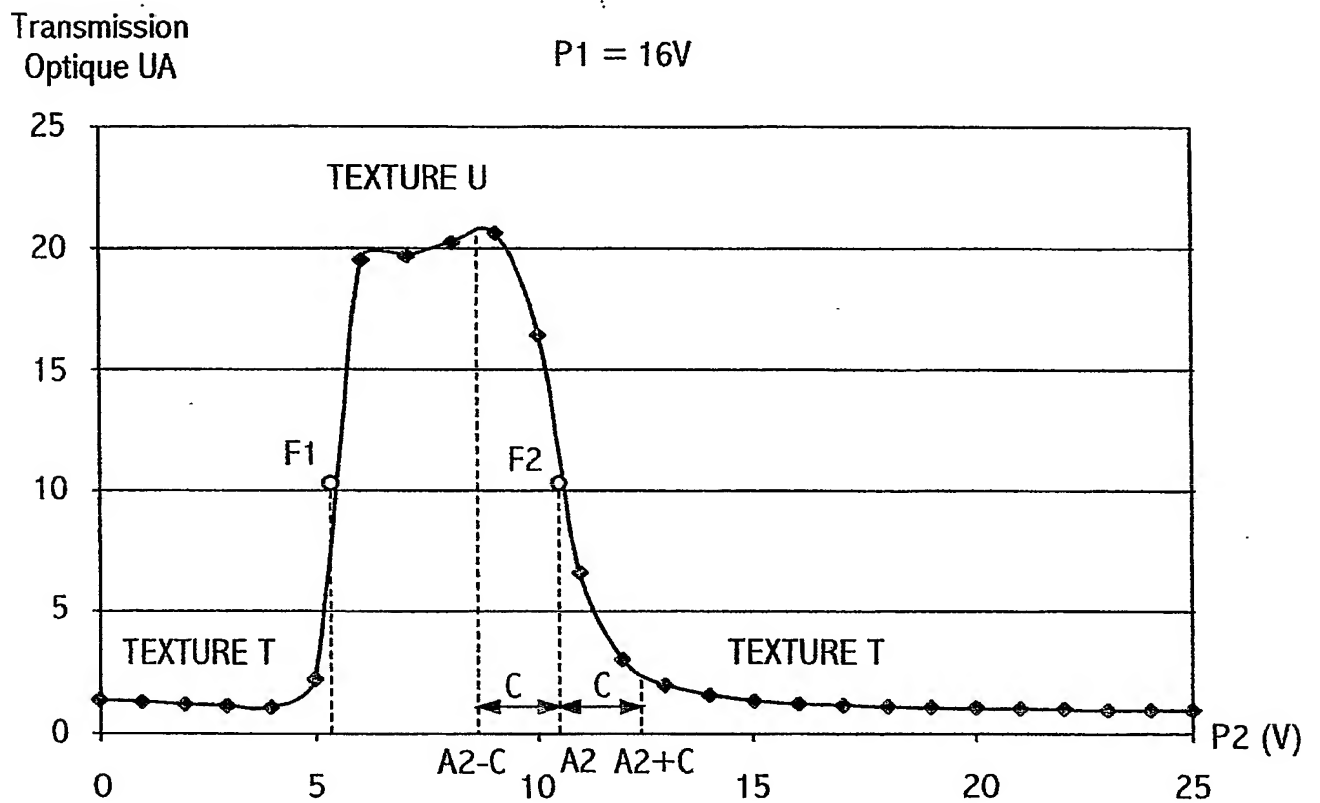


FIG.4

**Inscription ou effacement en fonction de la valeur du deuxième plateau
aux bornes du pixel correspondant à la courbe électrooptique de la figure 4**

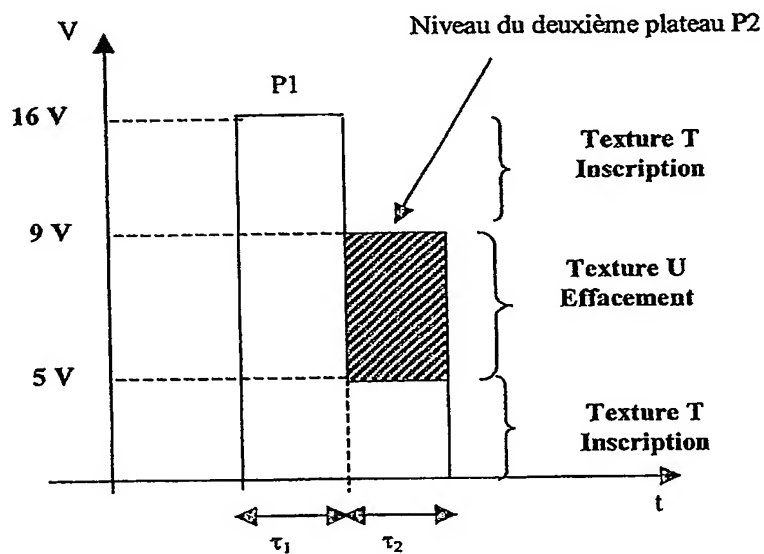


Figure 5

**Inscription ou effacement en fonction de la valeur du deuxième plateau
aux bornes du pixel correspondant à la courbe électrooptique de la figure 4**

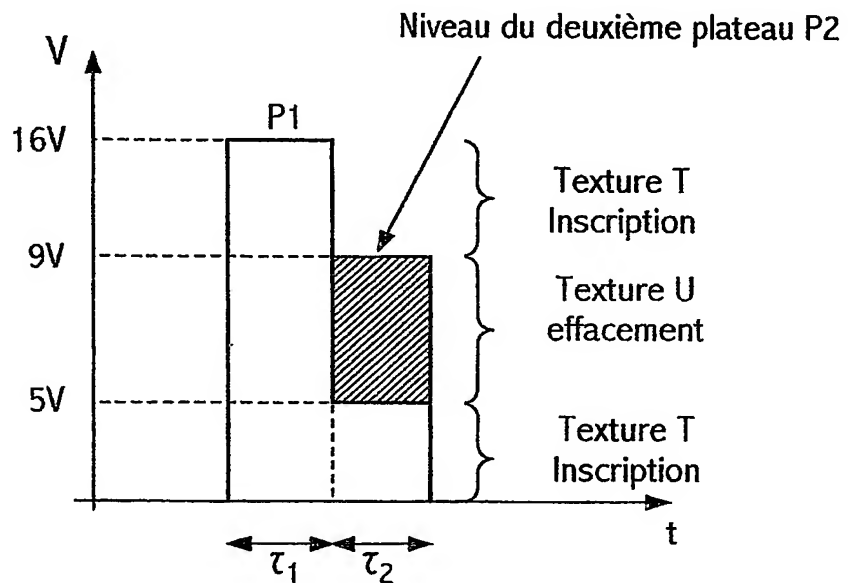


FIG.5

Signaux appliqués sur les électrodes

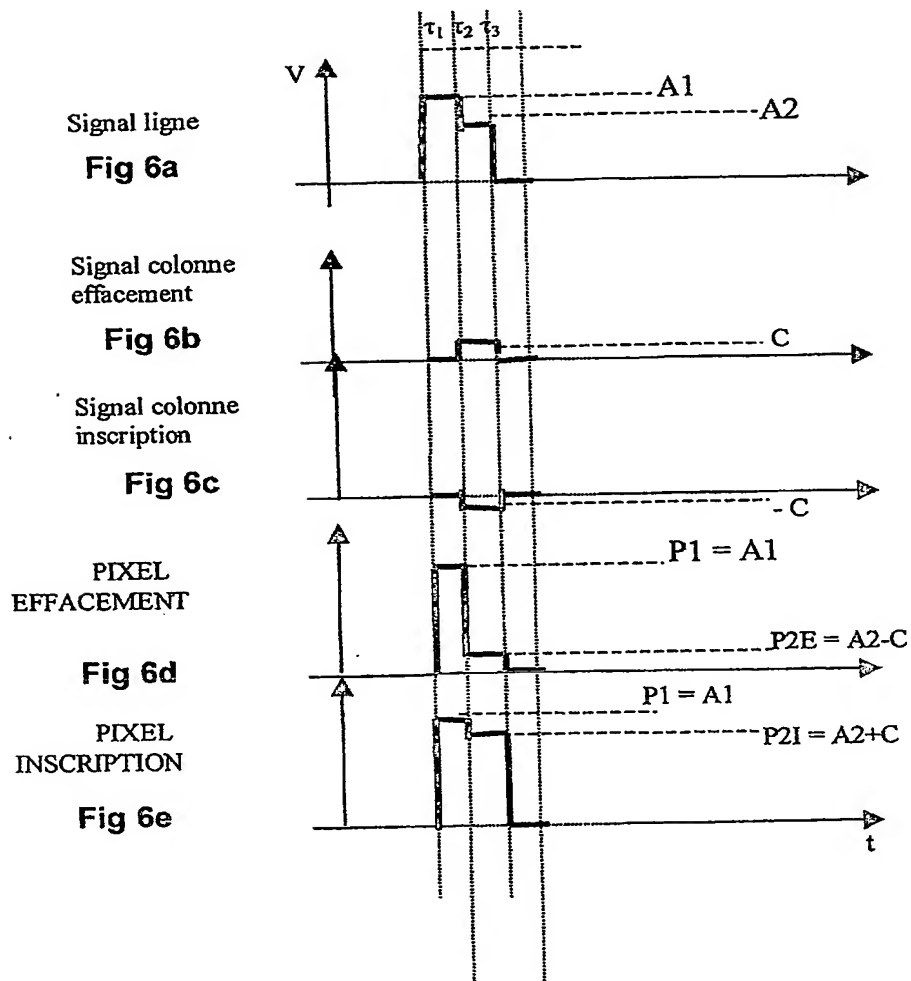


Figure 6

Signaux appliqués sur les électrodes

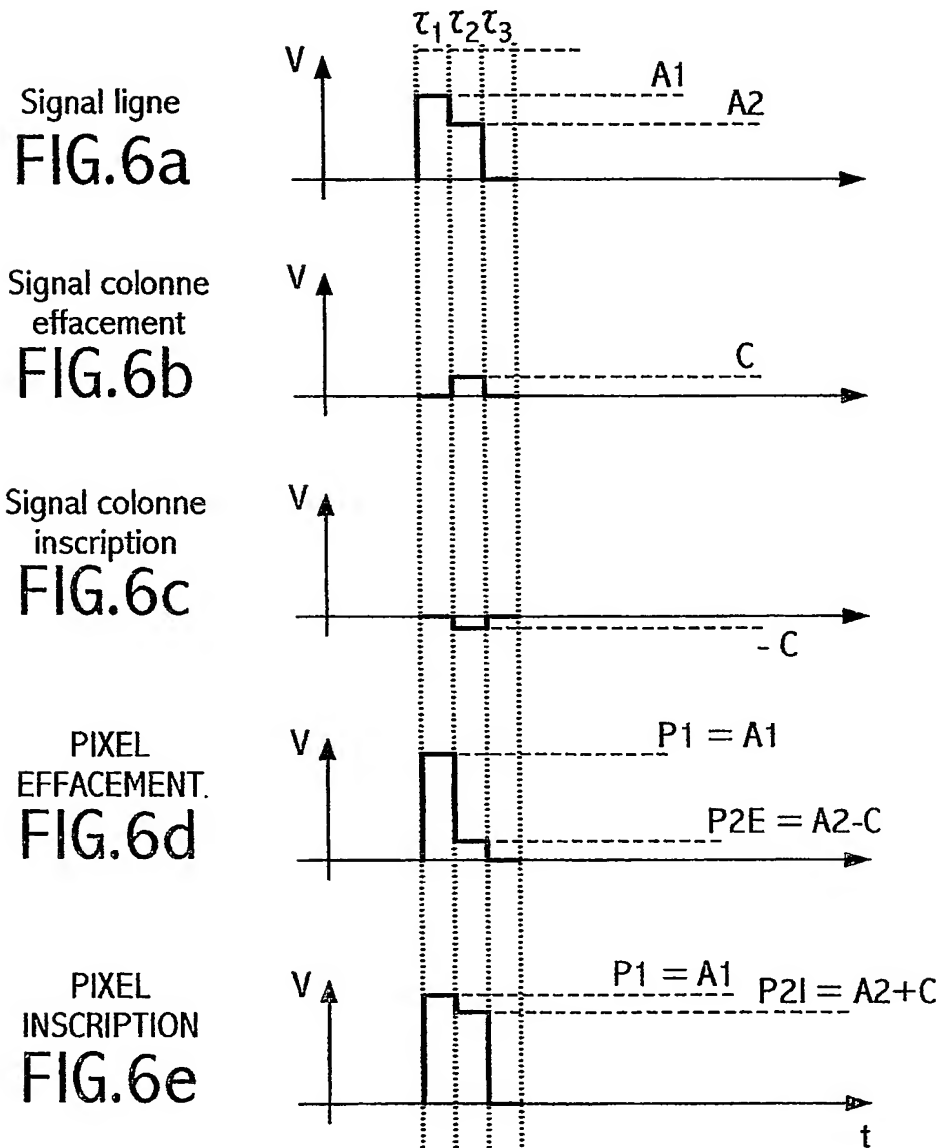
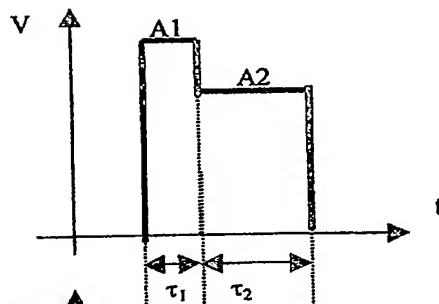


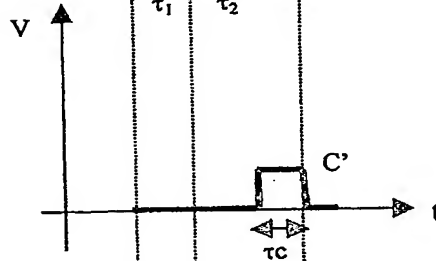
FIG.6

Forme de signal colonne
Exemple 1
Signal colonne en forme de créneau

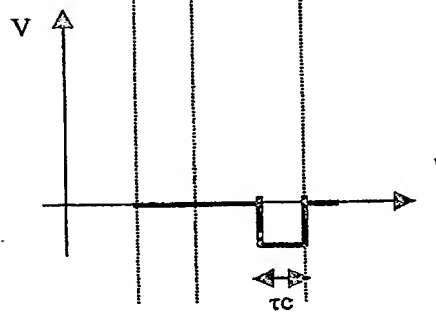
Signal ligne
Fig 7a



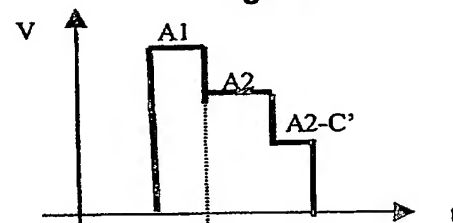
Signal colonne
 effacement
Fig 7b



Signal colonne
 inscription
Fig 7c



**PIXEL
 EFFACEMENT
 Fig 7d**



**PIXEL
 INSCRIPTION
 Fig 7e**

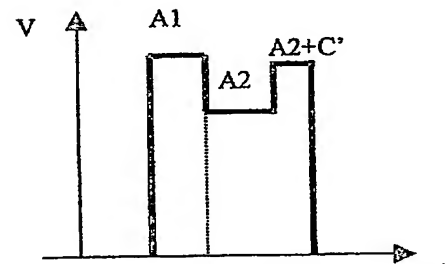


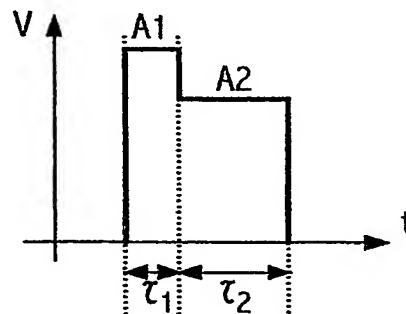
Figure 7

Forme de signal colonne

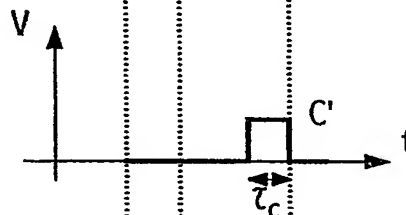
Exemple 1

Signal colonne en forme de créneau

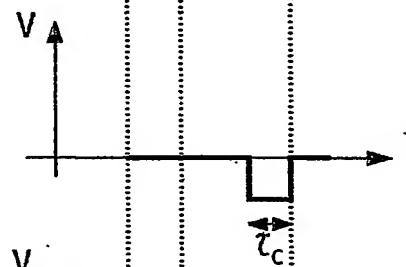
Signal ligne
FIG.7a



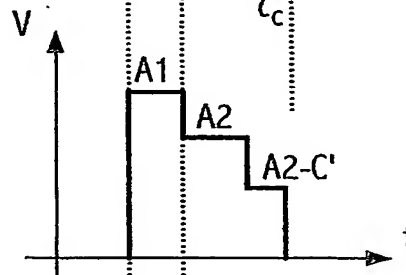
Signal colonne
effacement
FIG.7b



Signal colonne
inscription
FIG.7c



PIXEL
EFFACEMENT
FIG.7d



PIXEL
INSCRIPTION
FIG.7e

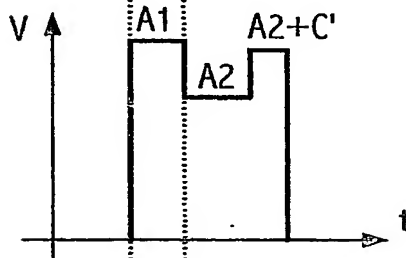
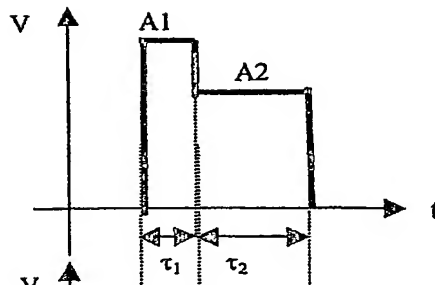


FIG.7

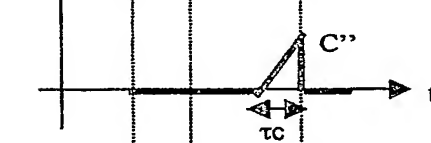
Forme de signal colonne
Exemple 2 – Illustration 1

Signal colonne en forme de rampe

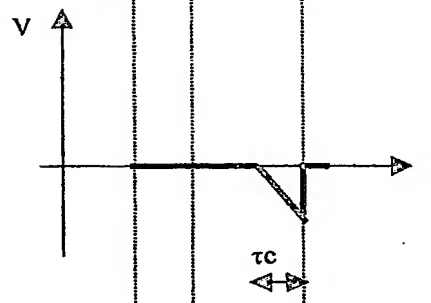
Signal ligne
Fig 8a



Signal colonne
effacement
Fig 8b

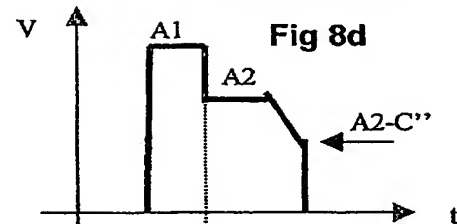


Signal colonne
inscription
Fig 8c



PIXEL
EFFACEMENT

Fig 8d



PIXEL
INSCRIPTION

Fig 8e

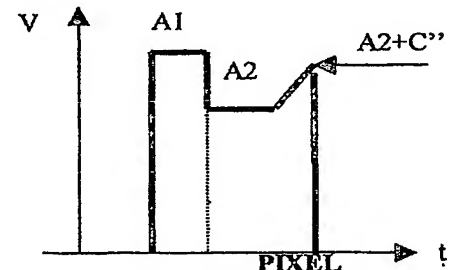


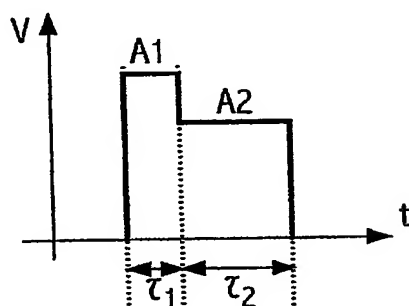
Figure 8

Forme de signal colonne

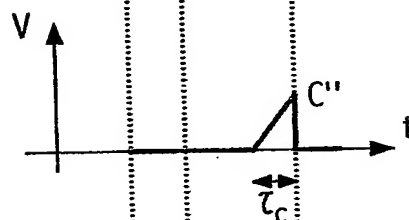
Exemple 2 - Illustration 1

Signal colonne en forme de rampe

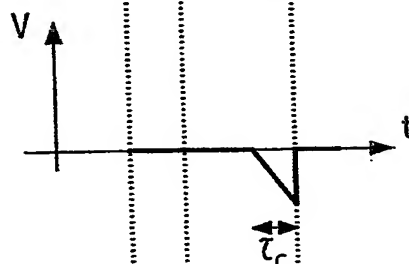
Signal ligne
FIG.8a



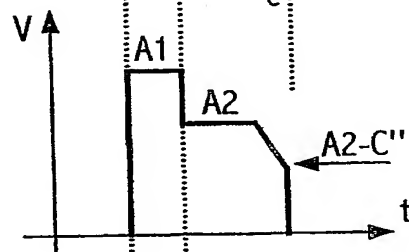
Signal colonne
effacement
FIG.8b



Signal colonne
inscription
FIG.8c



PIXEL
EFFACEMENT
FIG.8d



PIXEL
INSCRIPTION
FIG.8e

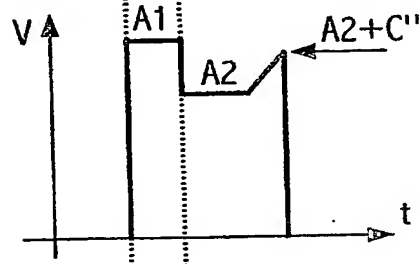


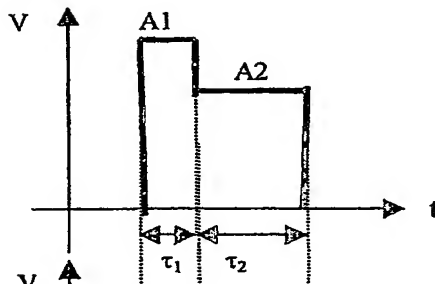
FIG.8

9/21

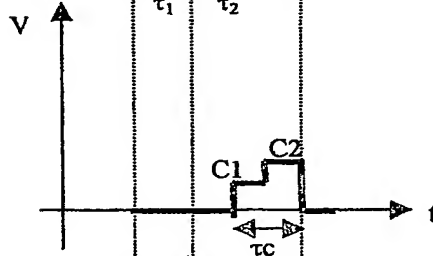
Forme de signal colonne Exemple 2 – Illustration 2

Signal colonne en forme de double plateau

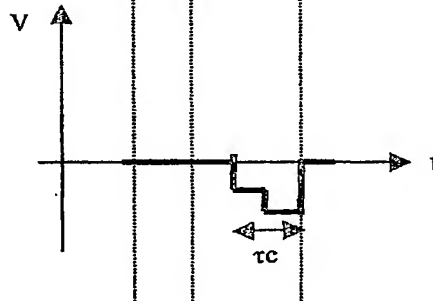
Signal ligne
Fig 9a



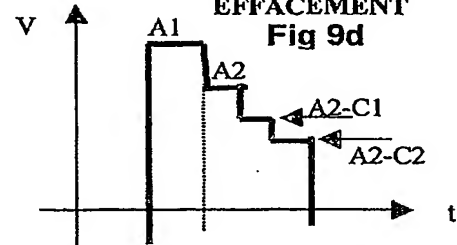
Signal colonne effacement
Fig 9b



Signal colonne inscription
Fig 9c



PIXEL
EFFACEMENT
Fig 9d



PIXEL
INSCRIPTION
Fig 9e

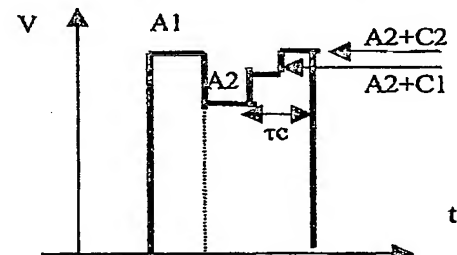
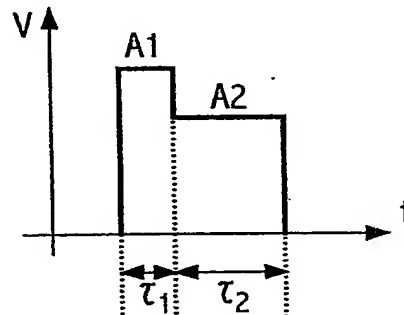


Figure 9

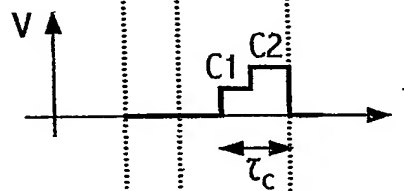
Forme de signal colonne Exemple 2 - Illustration 2

Signal colonne en forme de double plateau

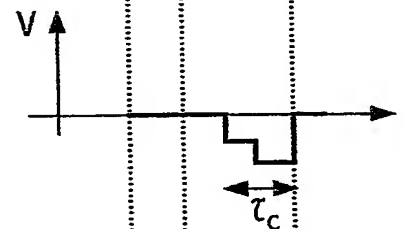
Signal ligne
FIG.9a



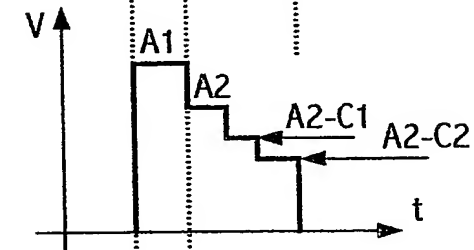
Signal colonne
effacement
FIG.9b



Signal colonne
inscription
FIG.9c



PIXEL
EFFACEMENT
FIG.9d



PIXEL
INSCRIPTION
FIG.9e

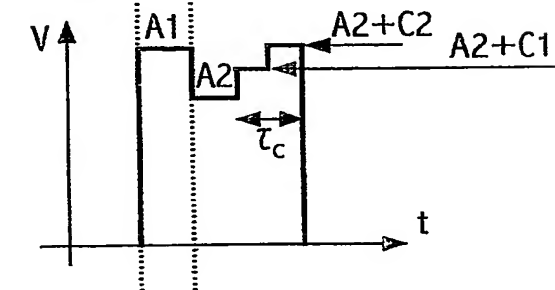


FIG.9

Signaux symétriques de valeur moyenne nulle effectuée pendant le temps ligne
« symétrisation ligne »

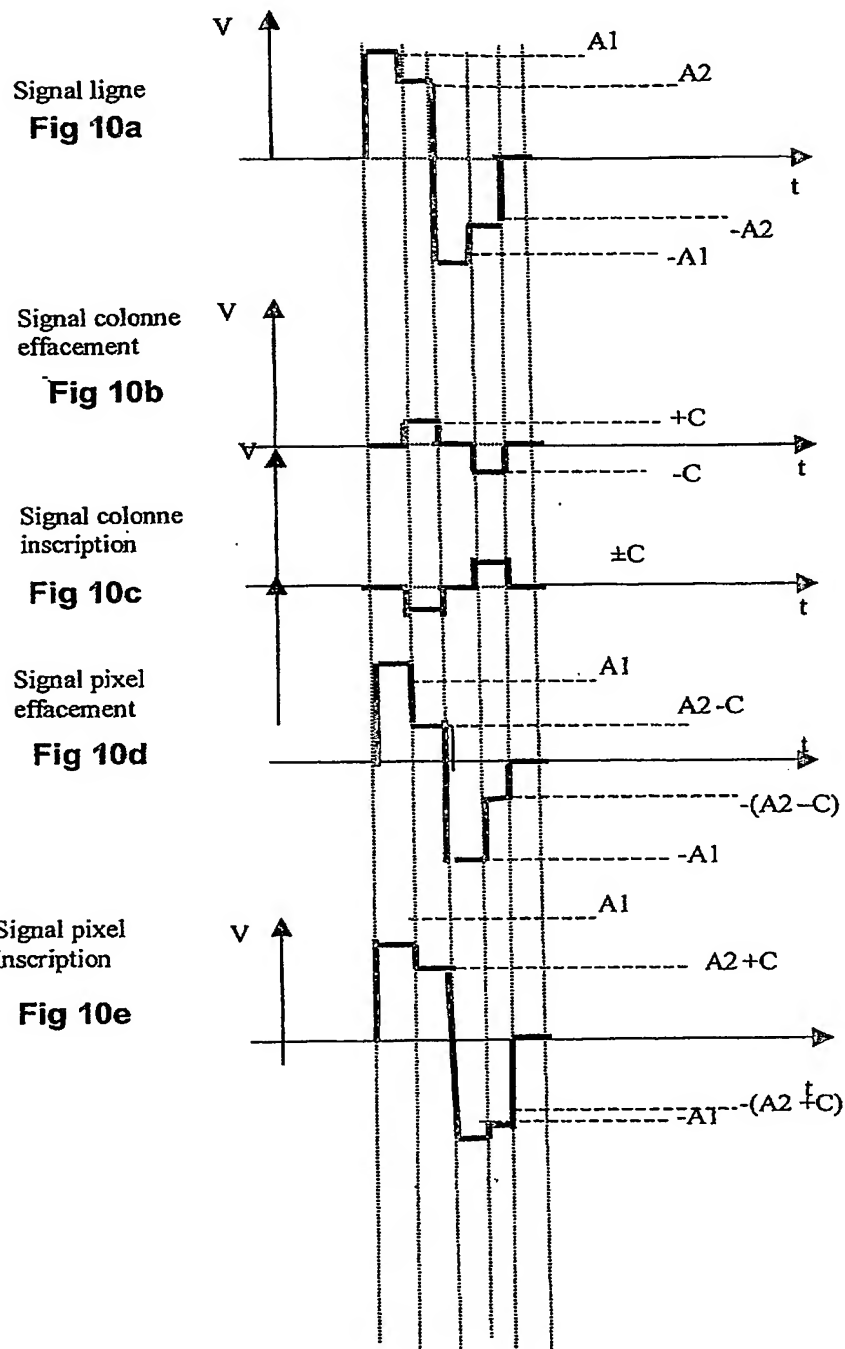
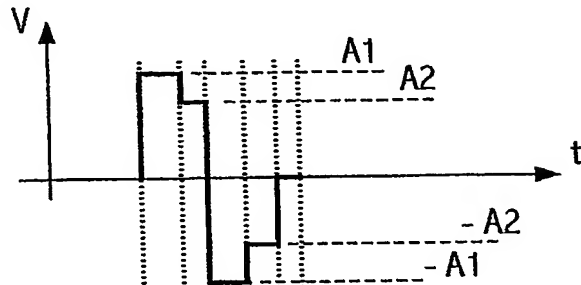


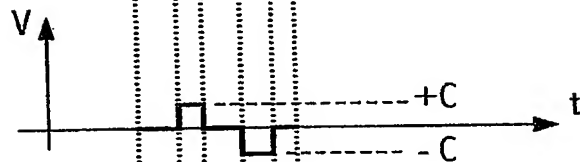
Figure 10

Signaux symétriques de valeur moyenne nulle effectuée pendant le temps ligne
"symétrisation ligne"

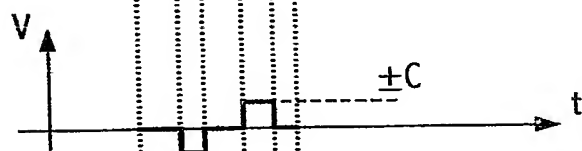
Signal ligne
FIG.10a



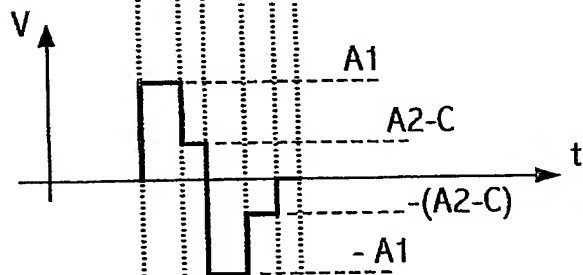
Signal colonne
effacement
FIG.10b



Signal colonne
inscription
FIG.10c



Signal pixel
effacement
FIG.10d



Signal pixel
inscription
FIG.10e

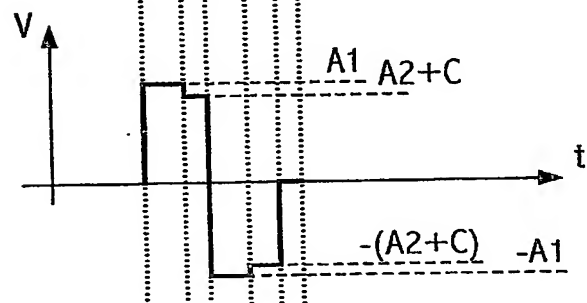


FIG.10

Signaux symétrisés par changement de polarité à chaque image (
« symétrisation frame »)

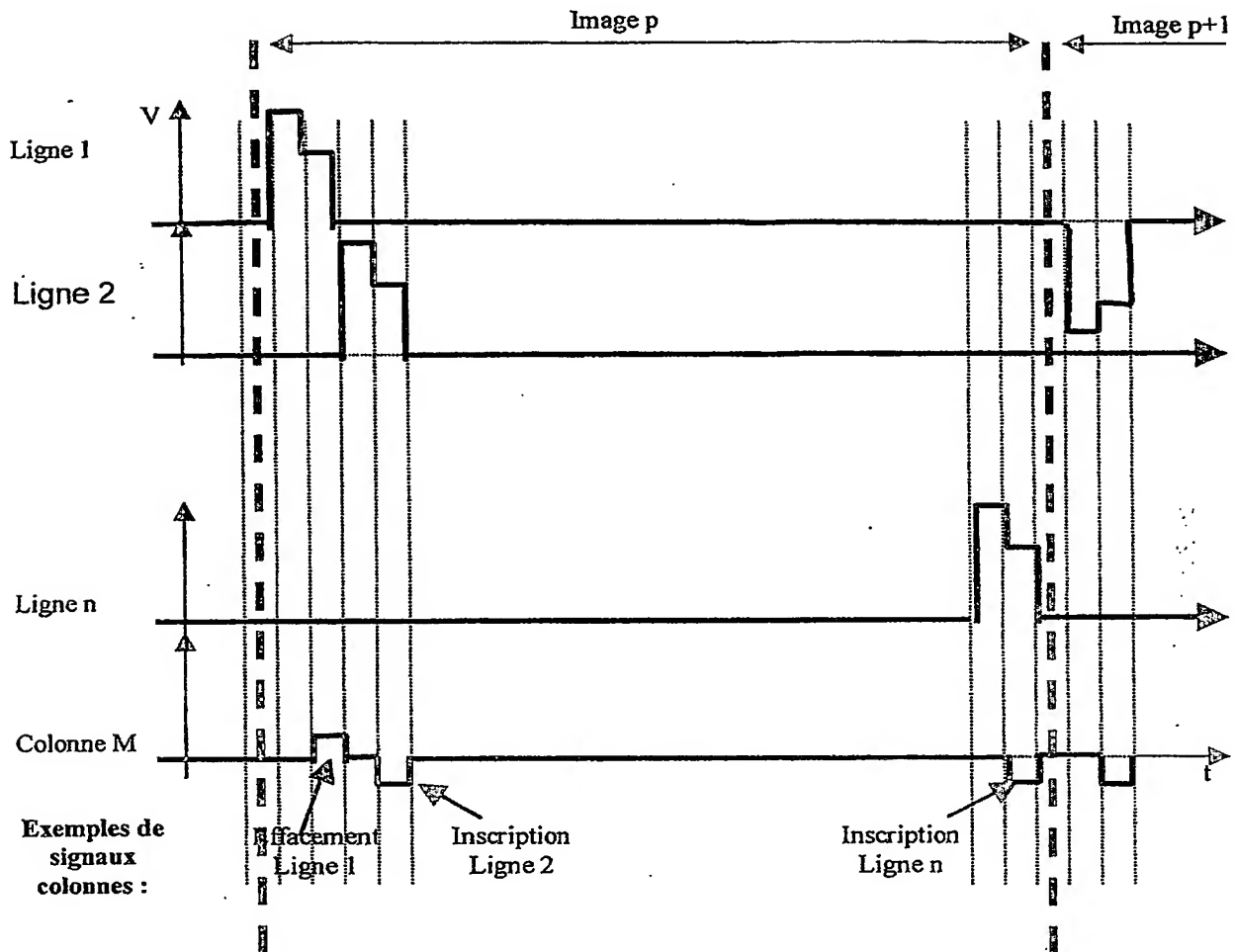


Figure 11

Signaux symétrisés par changement de polarité à chaque image
" symétrisation trame "

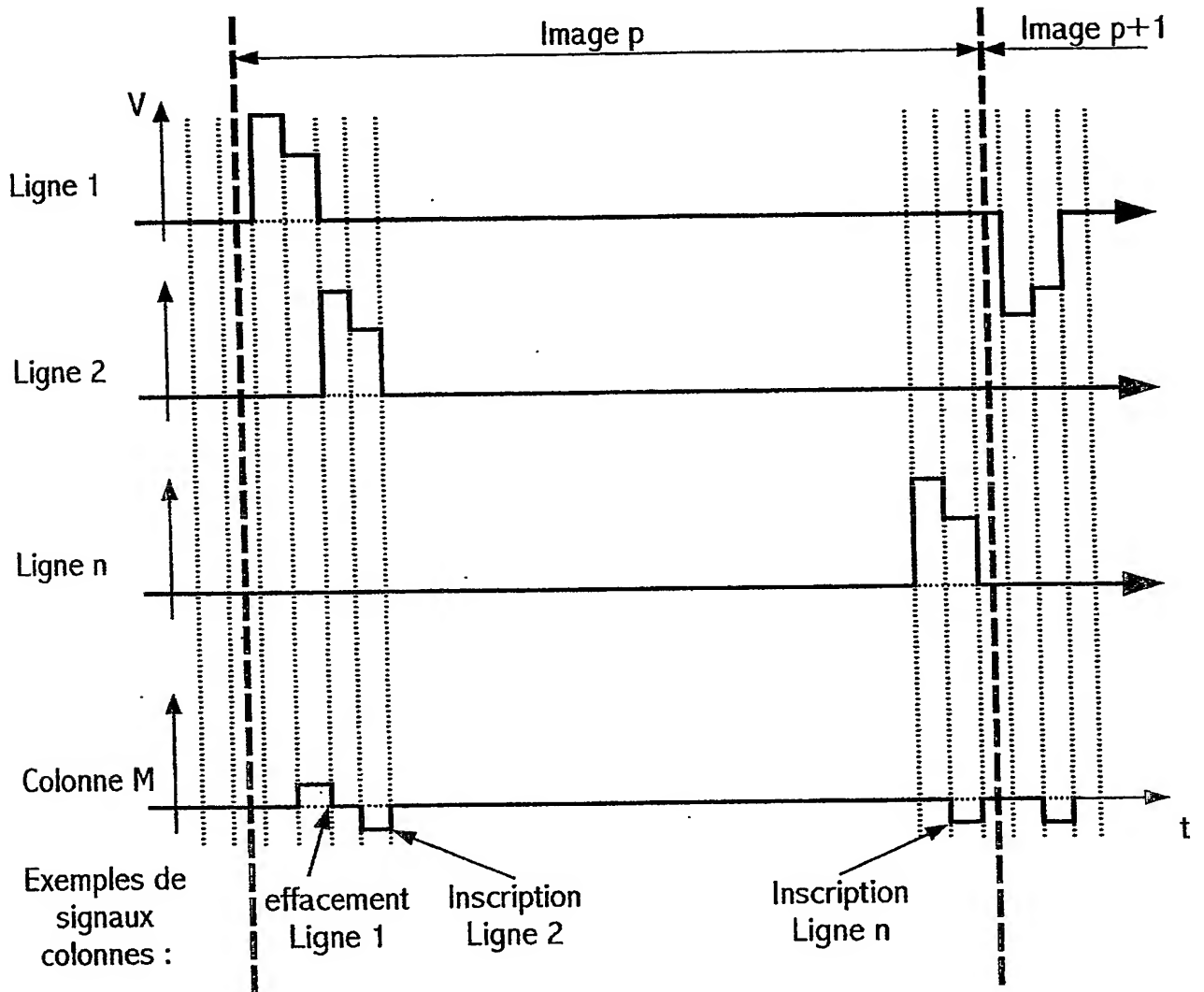


FIG.11

Signaux symétriques de polarité constante et d'excursion réduite.

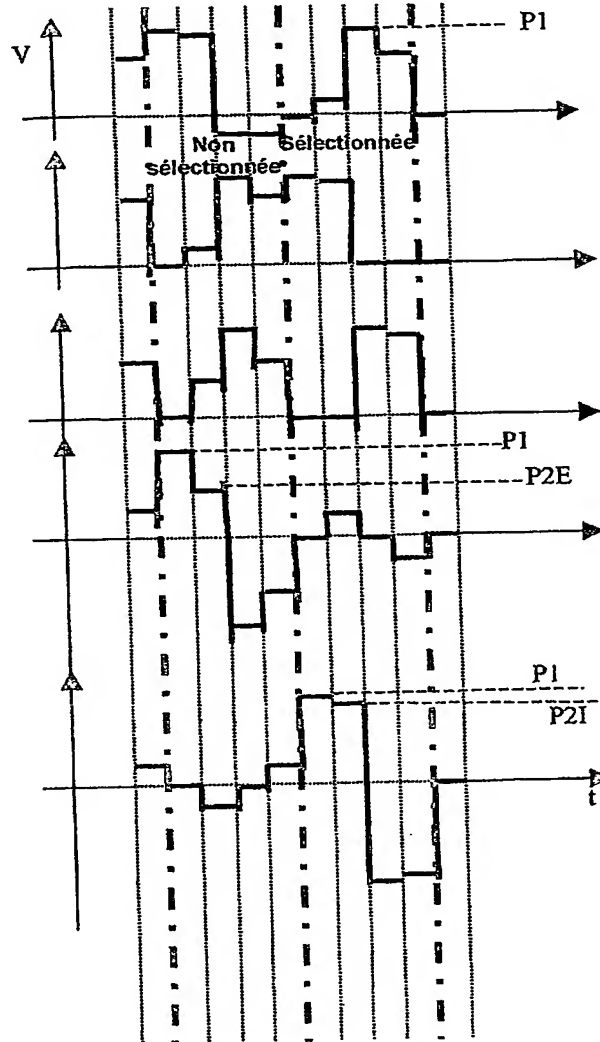
Ligne N
Fig 12a

Ligne N+1
Fig 12b

Colonne M
Fig 12c

Pixel M,N
effacement
Fig 12d

Pixel M,N+1
inscription
Fig 12e



Les 5 niveaux du signal ligne sont : 0 ; $(P2I-P2E)/2$; $(P2I+P2E)/2$; $P2I$; $P1$.

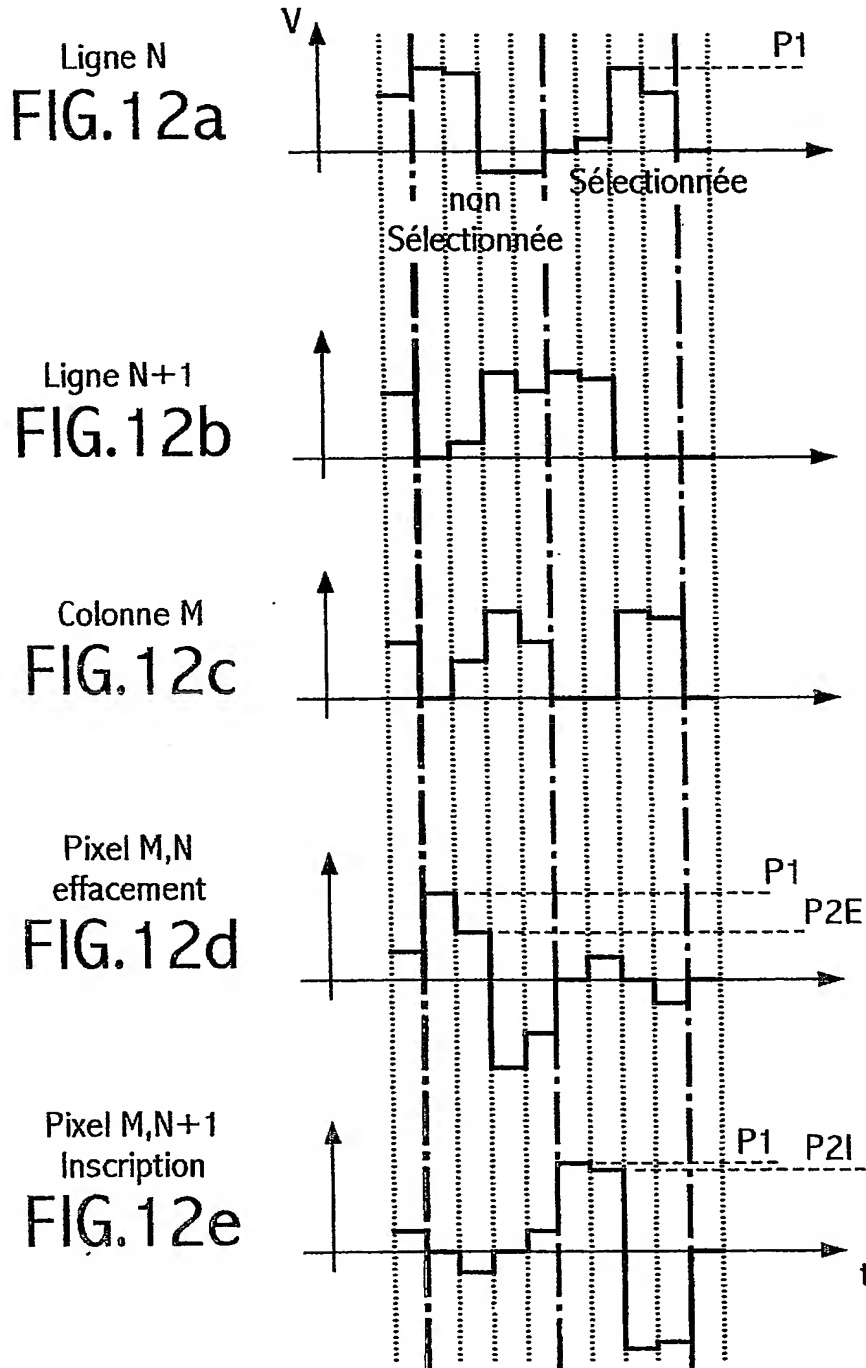
Les 5 niveaux du signal colonne sont : 0 ; $(P2I-P2E)$; $P2E$; $P2I$; $P1$.

Les tensions des pixels sont : 0 ; $\pm(P2I-P2E)/2$; $\pm P2E$; $\pm P2I$; $\pm P1$.

La moyenne du carré du signal parasite est : $\tau_2(P2I-P2E)^2/4(\tau_1+\tau_2)$.

Figure 12

Signaux symétriques de polarité constante et d'excursion réduite.



Les 5 niveaux du signal ligne sont : 0 ; $(P2I - P2E)/2$; $(P2I + P2E)/2$; $P2I$; $P1$.

Les 5 niveaux du signal colonne sont : 0 ; $(P2I - P2E)$; $P2E$; $P2I$; $P1$.

Les tensions des pixels sont : 0 ; $\pm(P2I - P2E)/2$; $\pm P2E$; $\pm P2I$; $\pm P1$.

La moyenne du carré du signal parasite est : $\tau_2(P2I - P2E)^2/4(\tau_1 + \tau_2)$.

FIG. 12

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives

Pas de symétrisation

Exemple d'adressage de 7 lignes à la fois

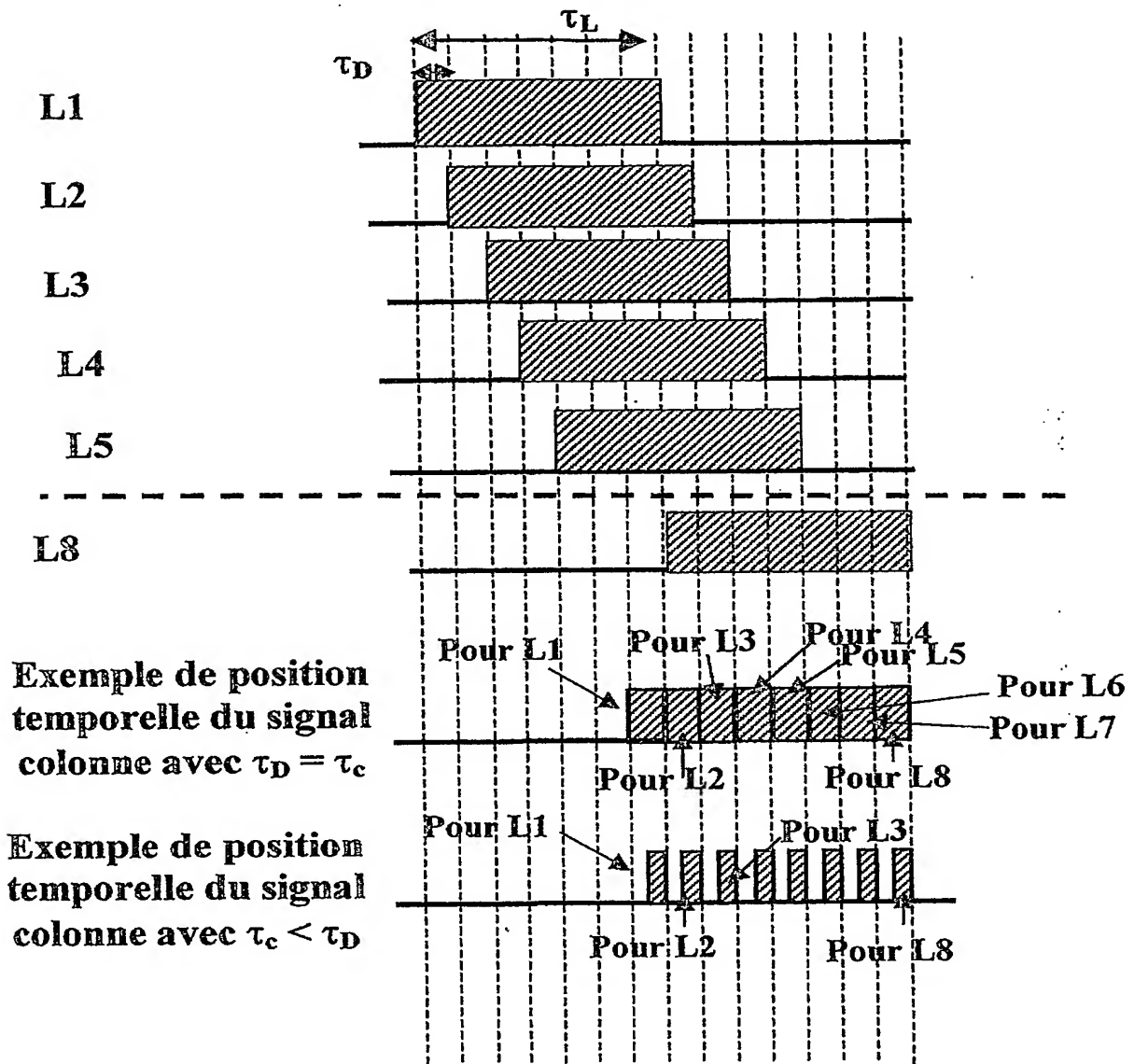


Figure 13

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives

Pas de symétrisation

Exemple d'adressage de 7 lignes à la fois

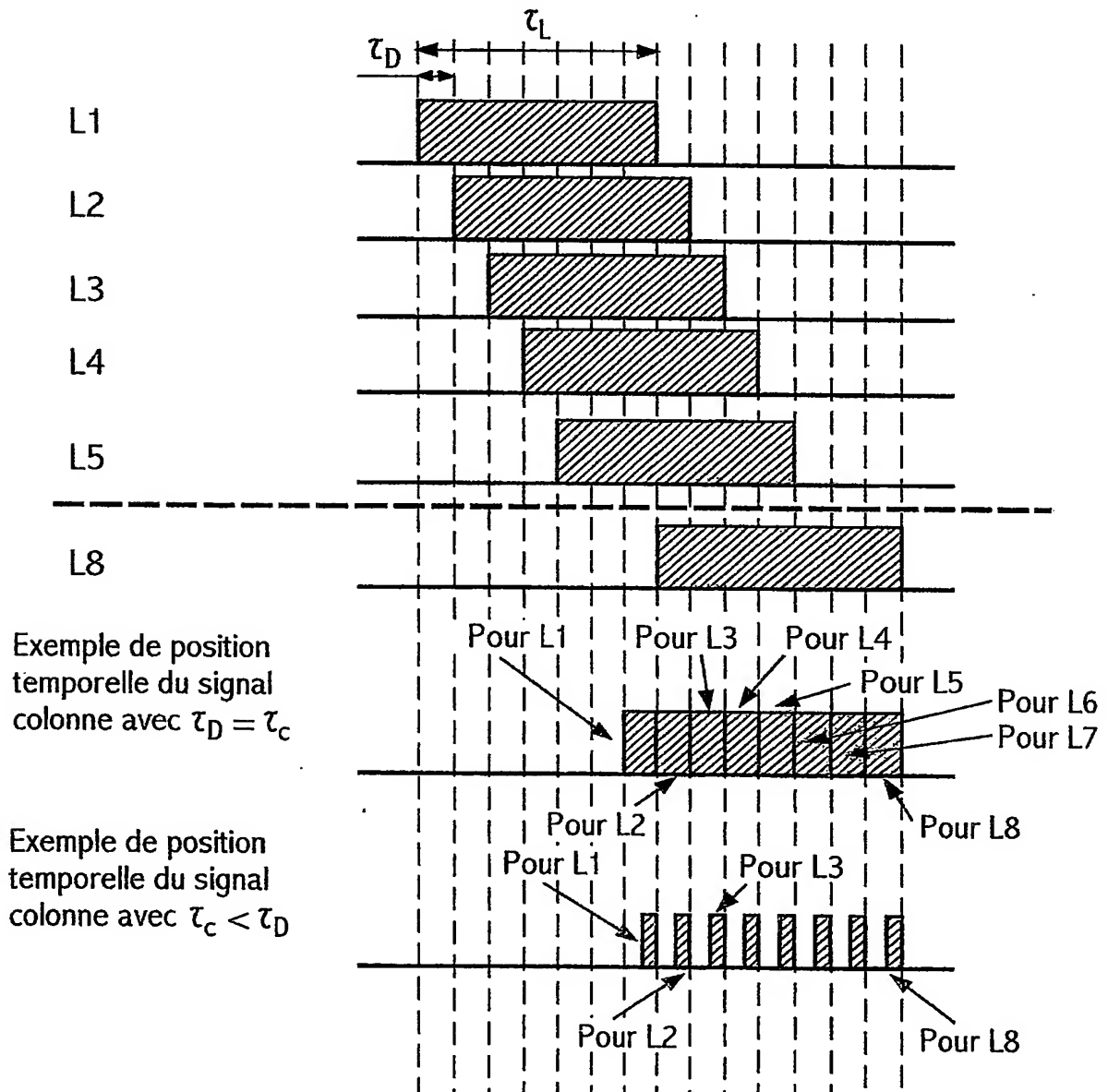


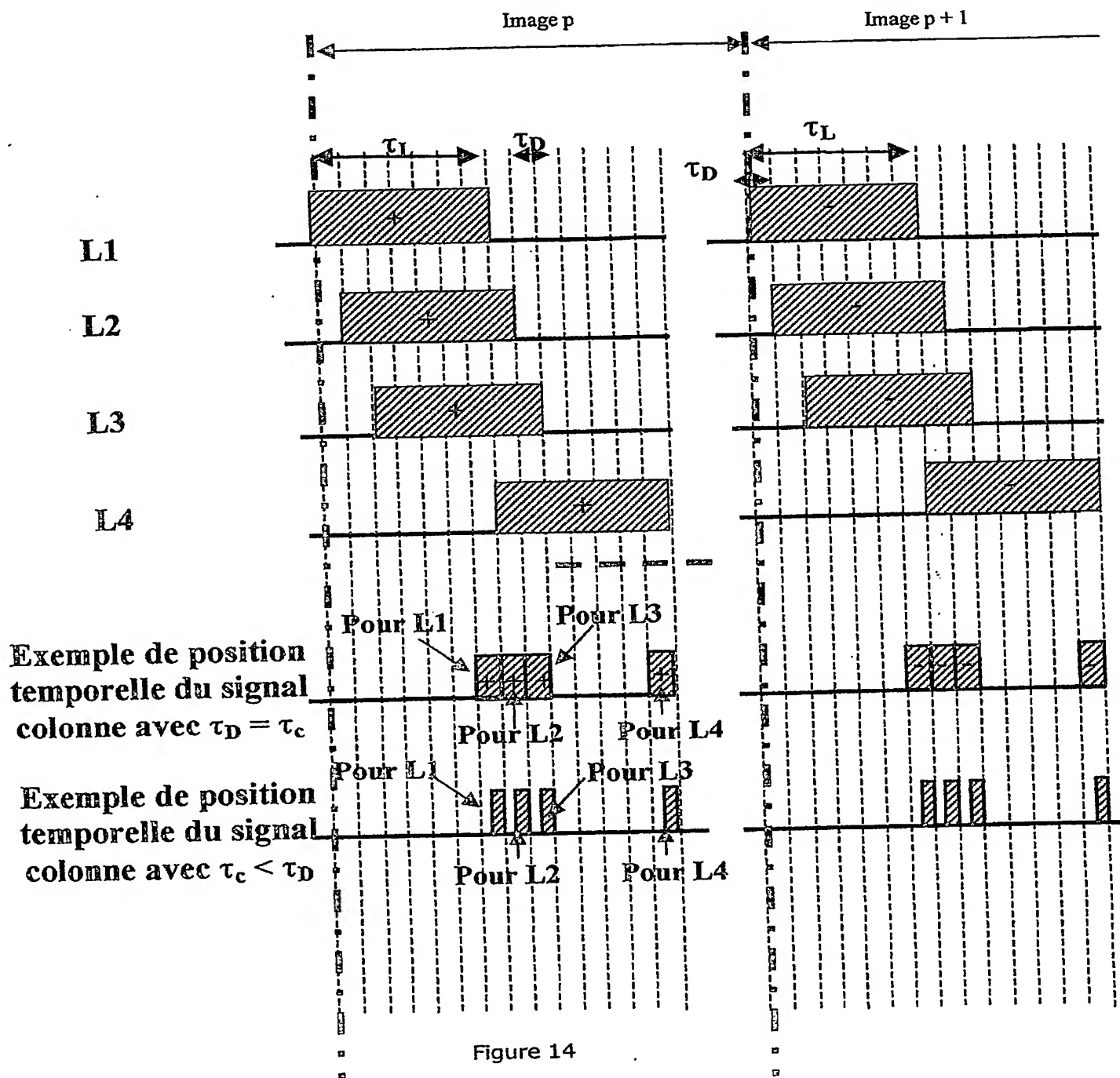
FIG.13

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives

Exemple de symétrisation frame

Exemple d'adressage de 3 lignes à la fois



Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives

Exemple de symétrisation trame

Exemple d'adressage de 3 lignes à la fois

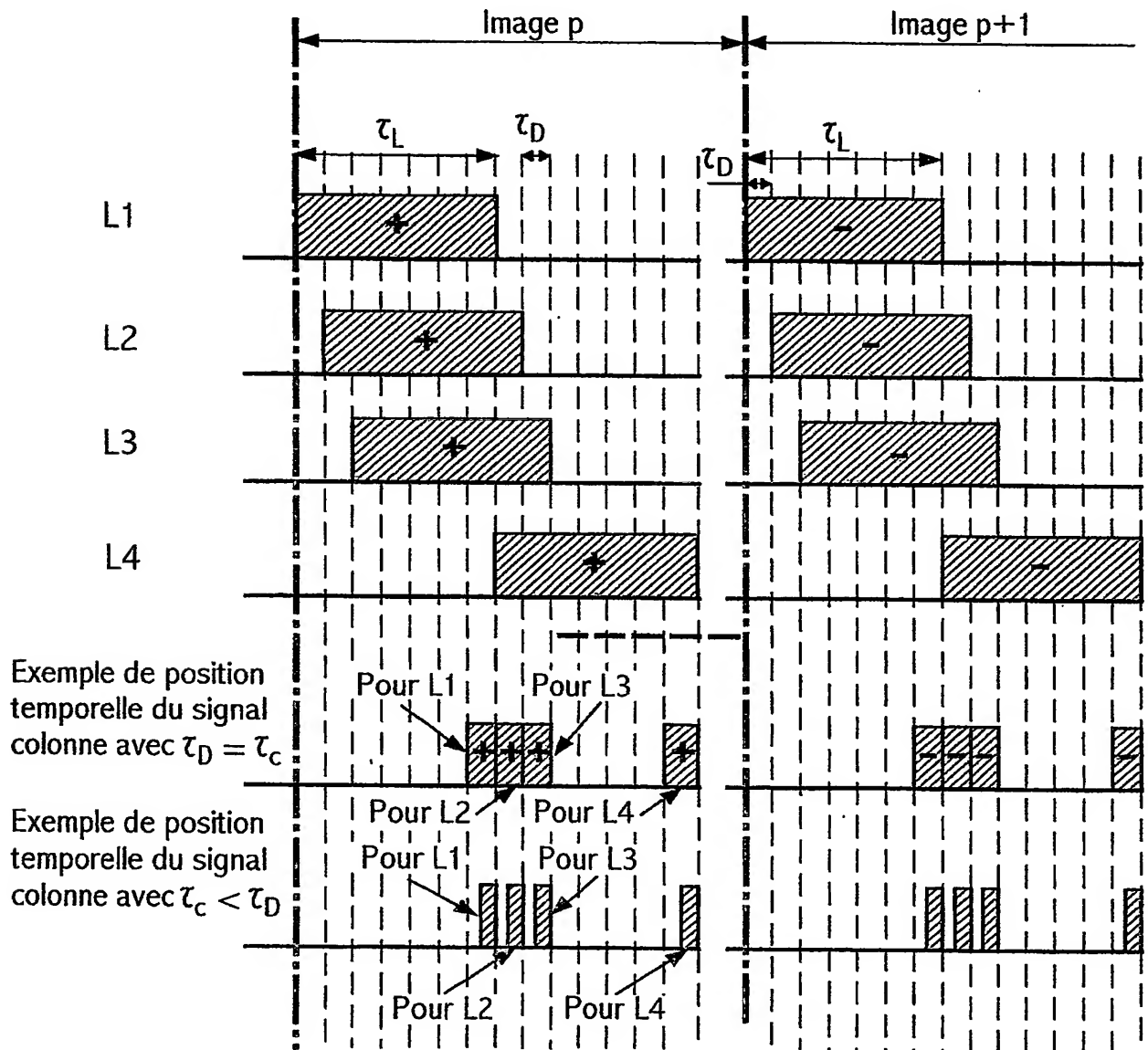


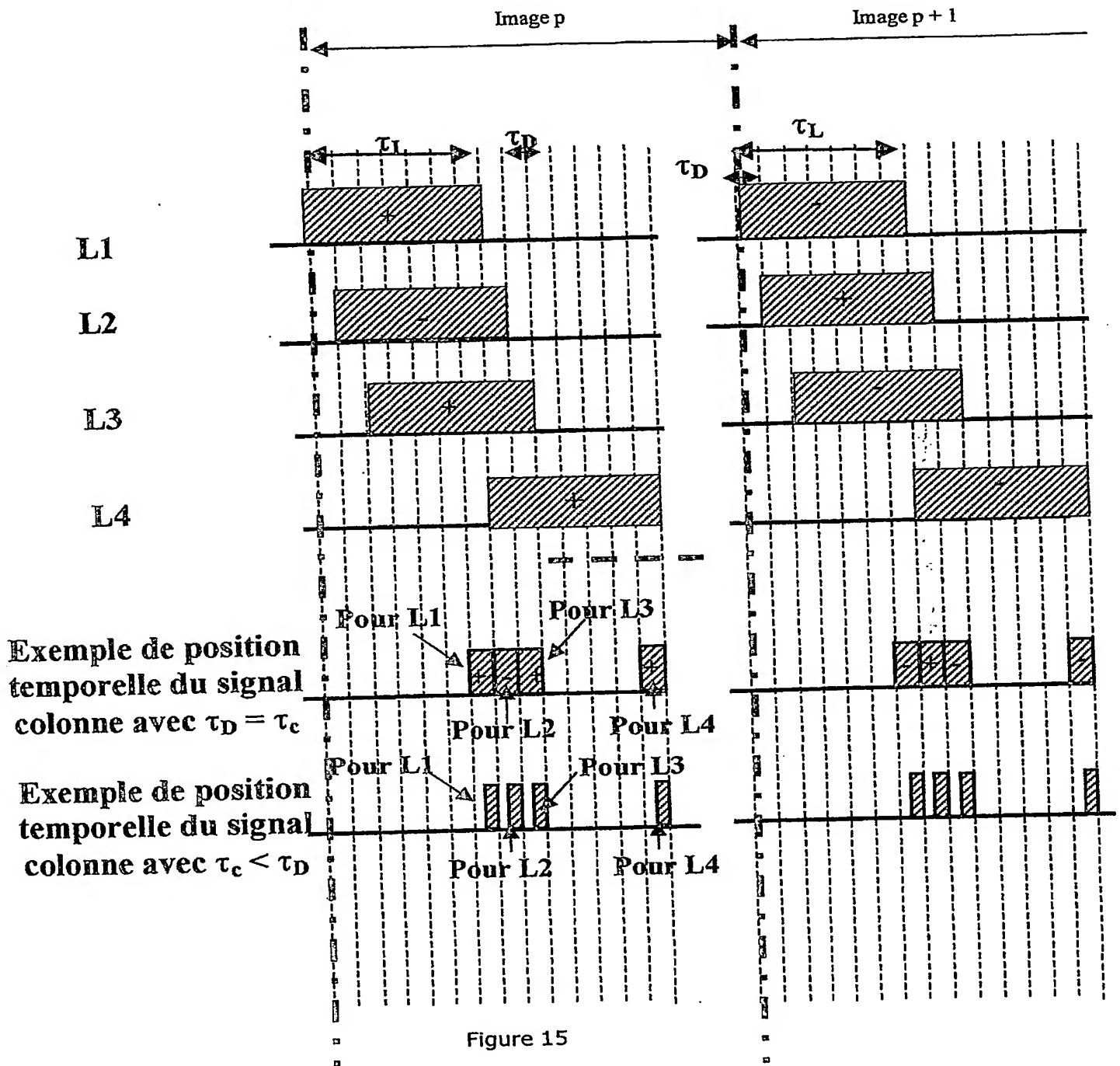
FIG.14

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives

Exemple de symétrisation ligne et trame

Exemple d'adressage de 3 lignes à la fois



Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives
Exemple de symétrisation ligne et trame
Exemple d'adressage de 3 lignes à la fois

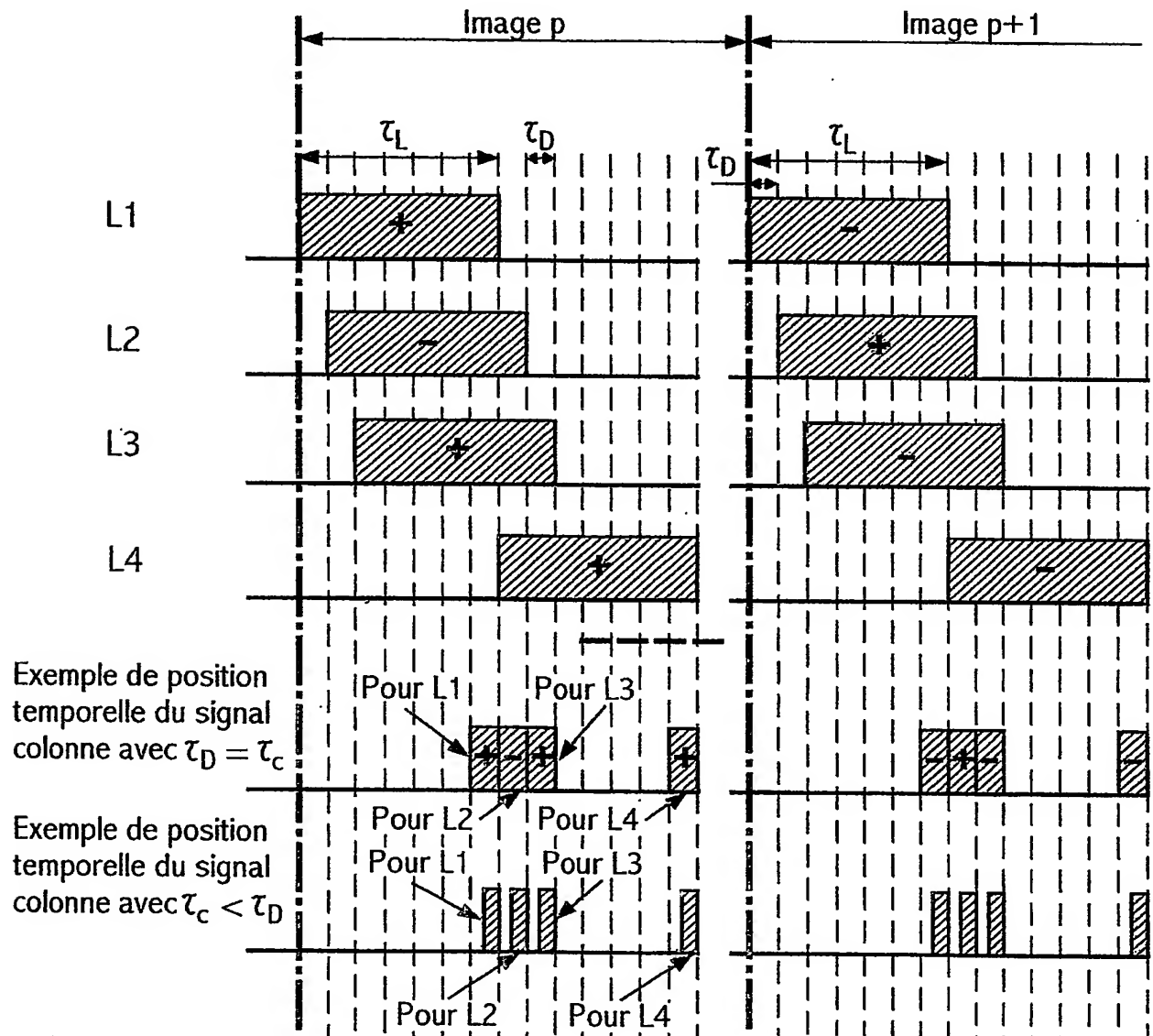


FIG.15

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives
Exemple de symétrisation ligne totale

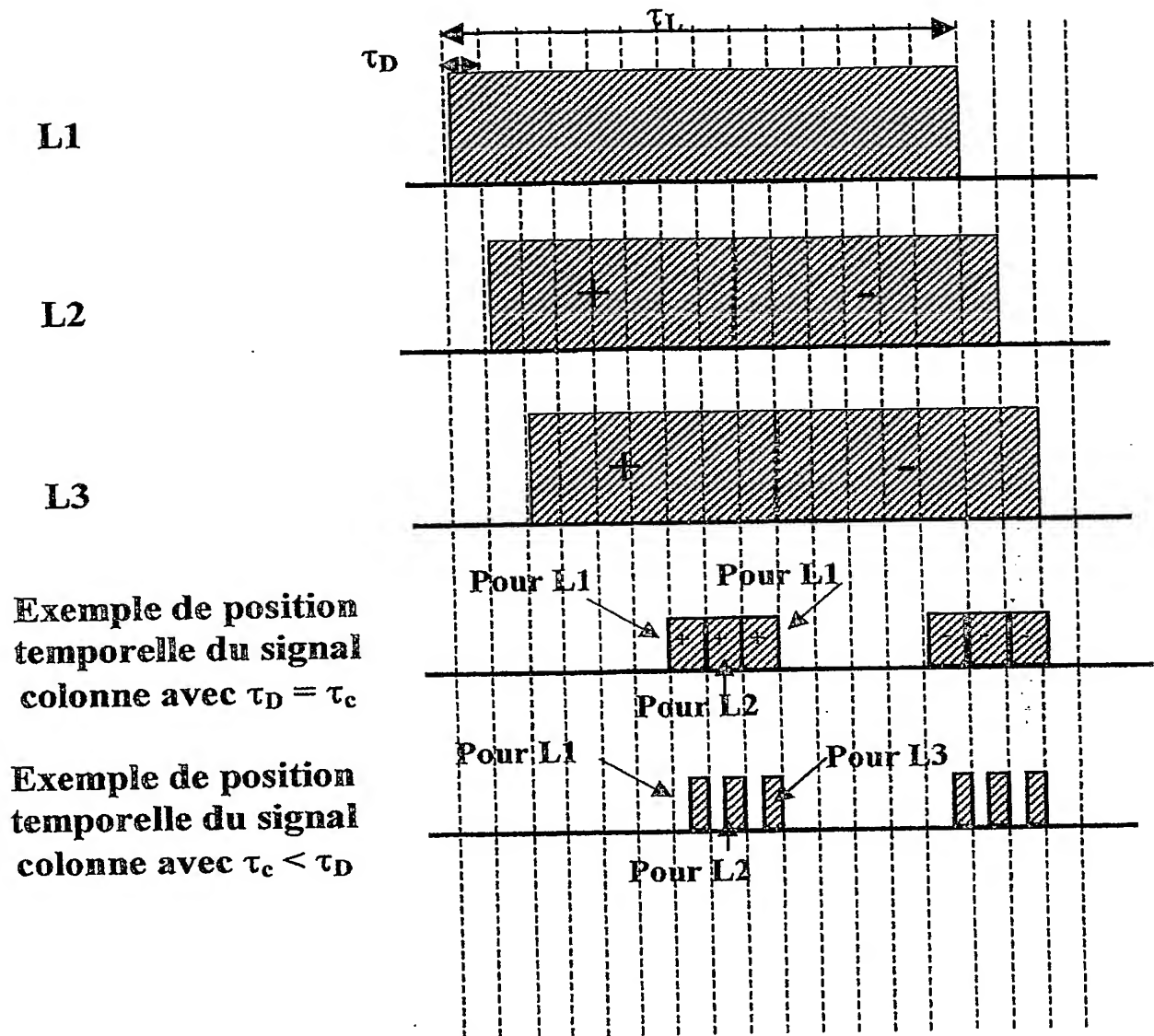


Figure 16

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives
Exemple de symétrisation ligne totale

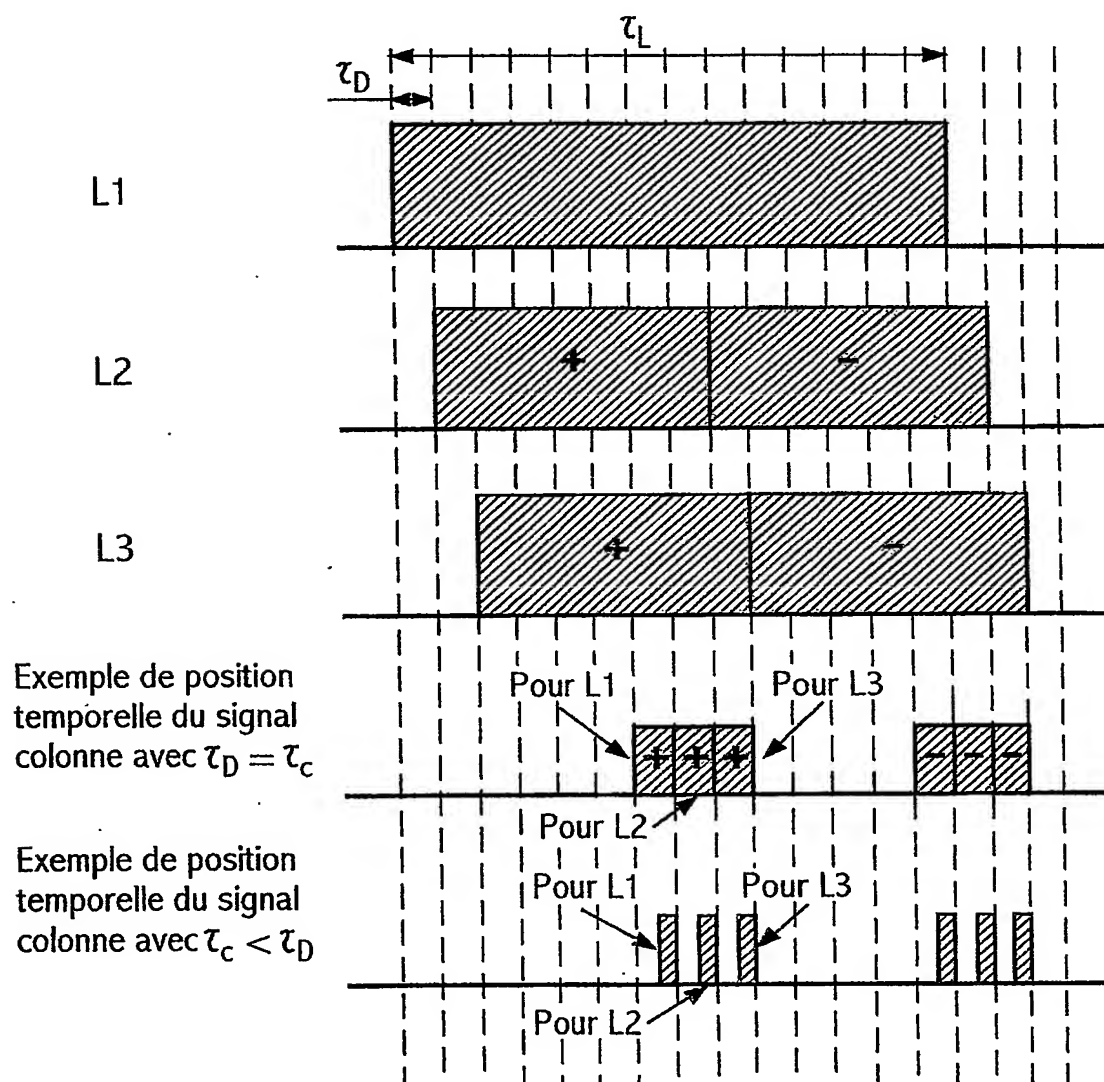


FIG.16

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives
Exemple de symétrisation ligne partielle

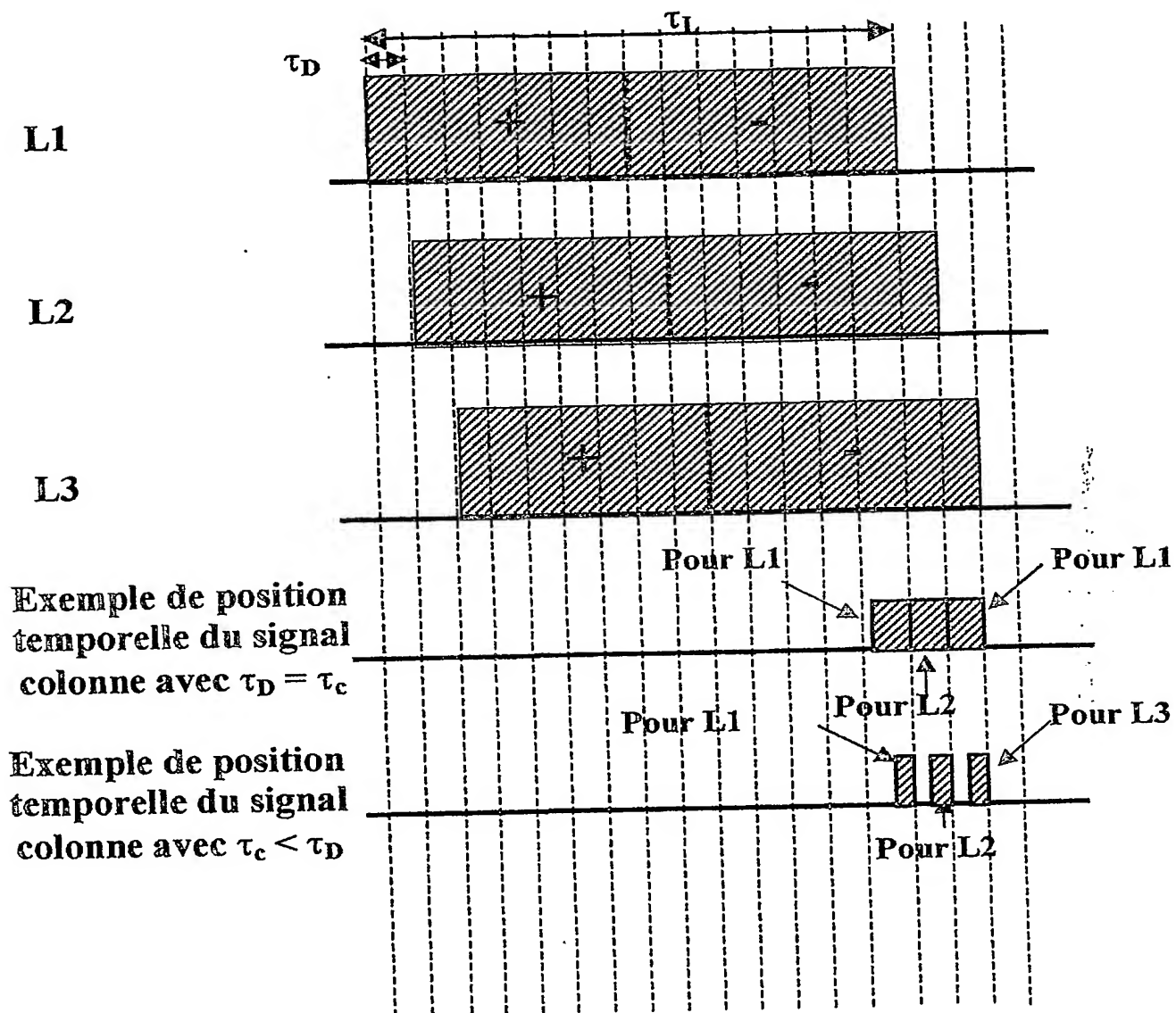


Figure 17

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives
Exemple de symétrisation ligne partielle

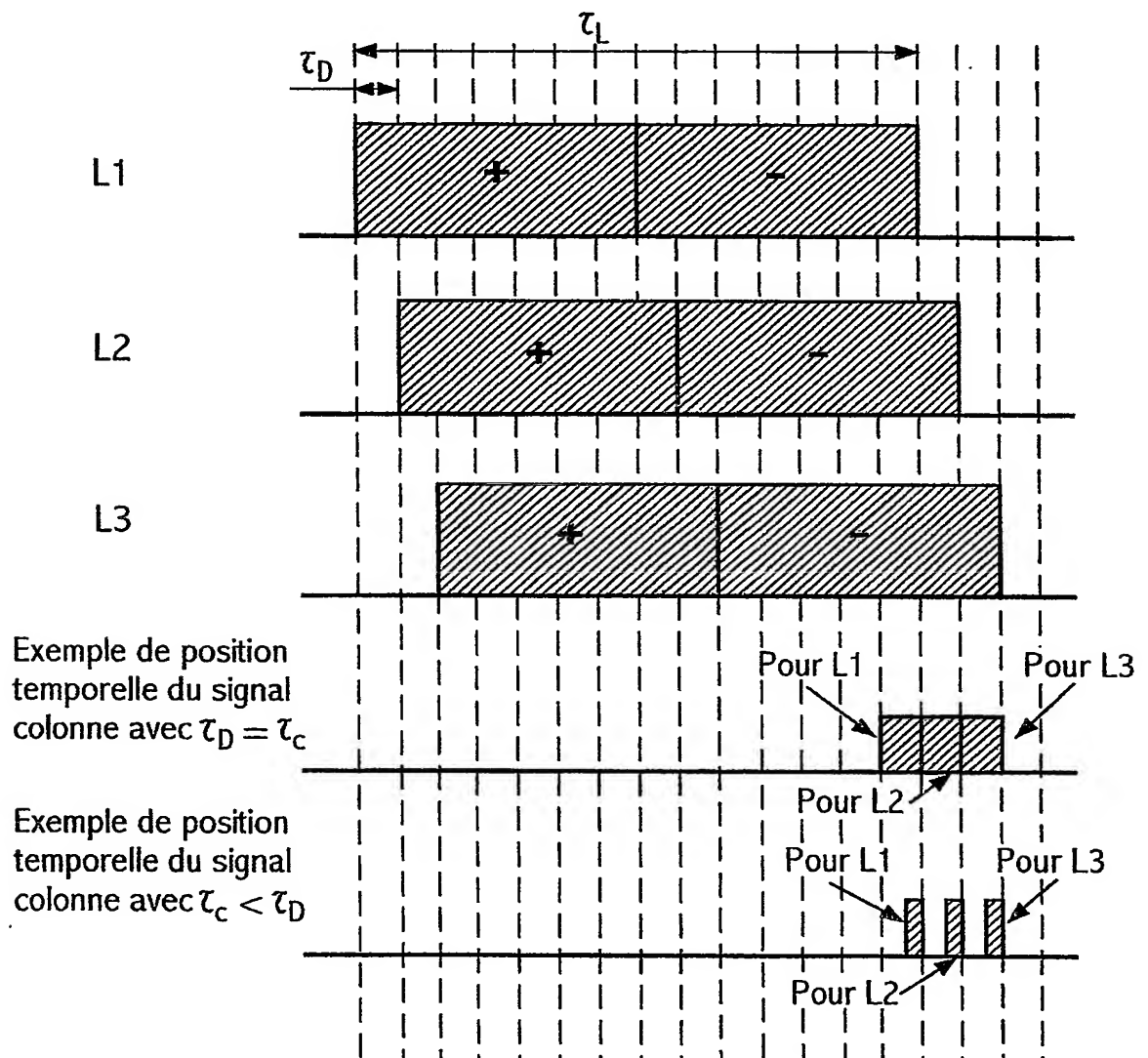


FIG.17

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 2 : lignes non consécutives
Exemple d'adressage de 3 lignes à la fois

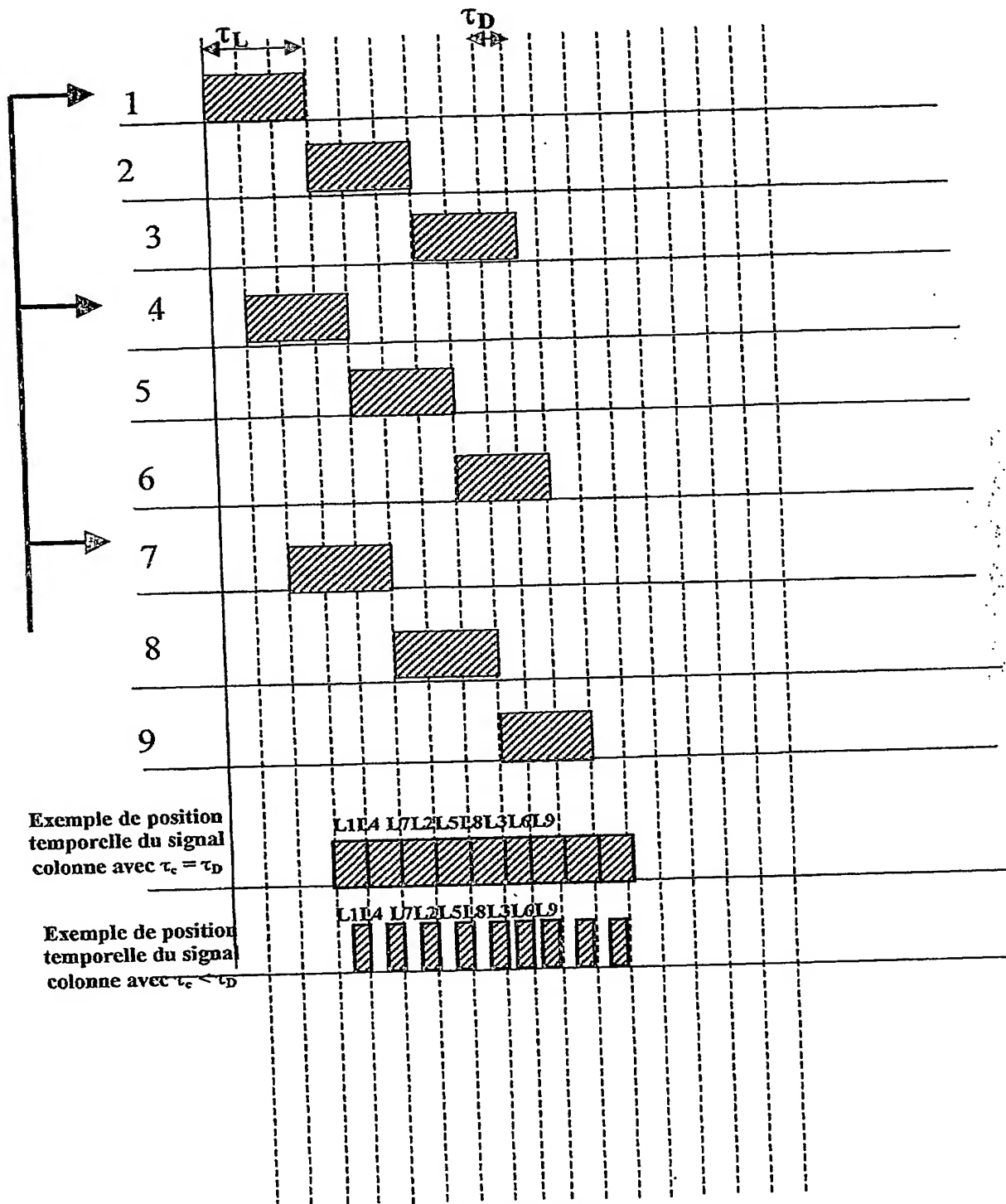


Figure 18

Principe de l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 2 : lignes non consécutives
Exemple d'adressage de 3 lignes à la fois

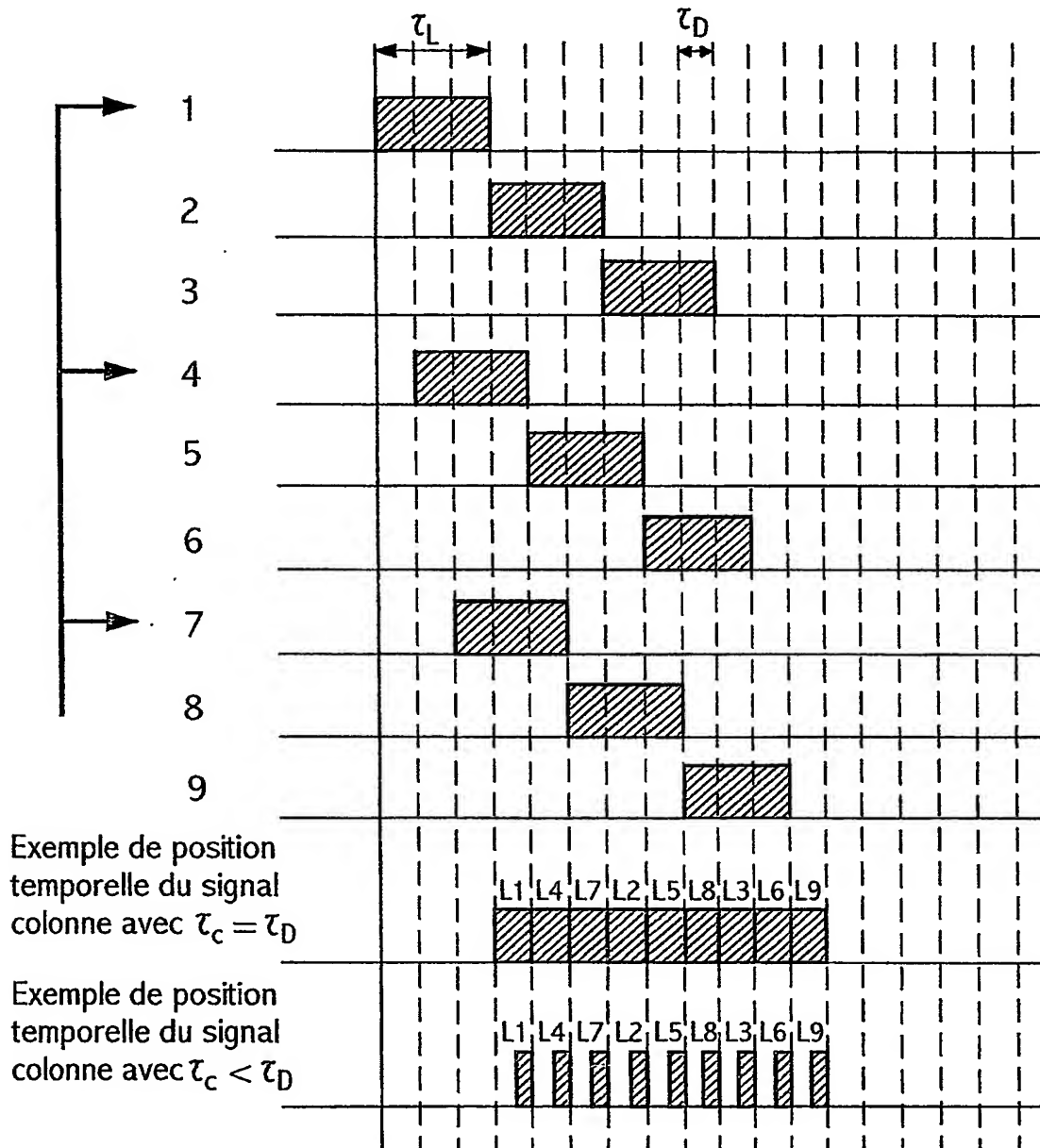


FIG.18

Exemple d'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives

Signal ligne à double plateau
Signal colonne de forme carrée

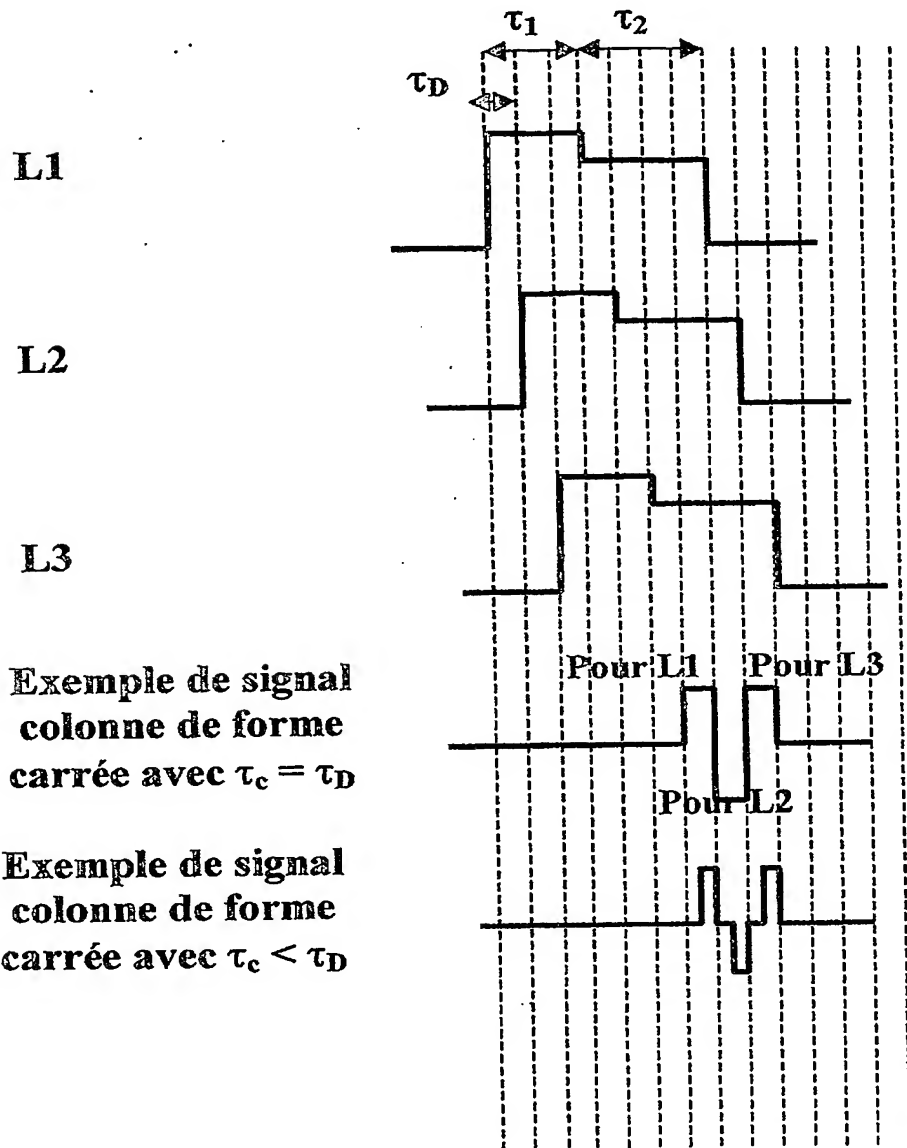


Figure 19

Principe d'adressage d'un écran BiNem par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne

Variante 1 : lignes consécutives

Signal ligne à double plateau

Signal colonne de forme carré

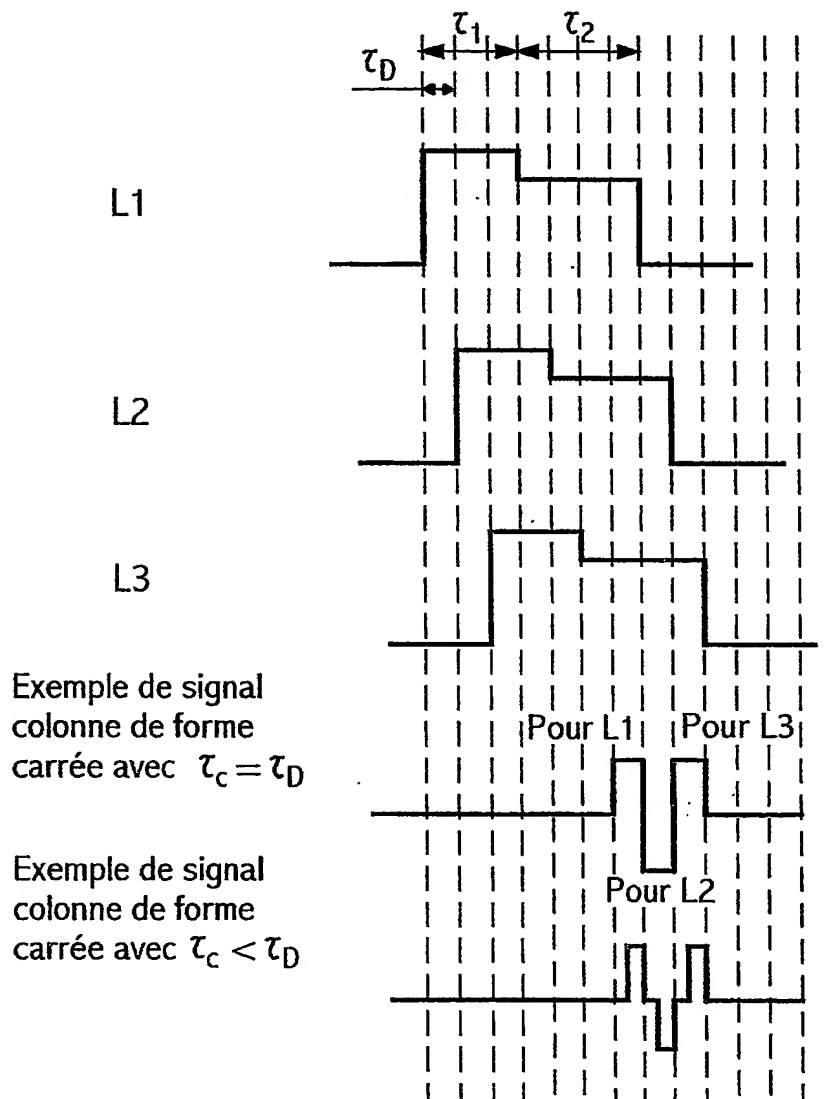


FIG. 19

20/21

**Exemple de forme d'impulsion ligne
pour l'adressage d'un écran BiNem
par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne
Signal ligne à 3 plateaux pendant la phase C de cassure d'ancrage**

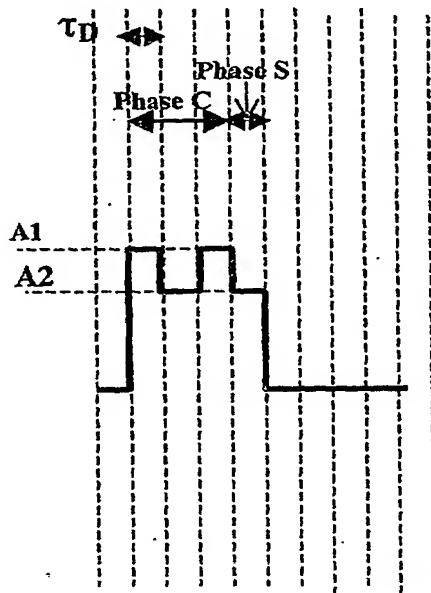


Figure 20

**Exemple de forme d'impulsion ligne
pour l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement
temporel des impulsions d'adressage ligne**

Signal ligne à 3 plateaux pendant la phase C
de cassure d'ancrage

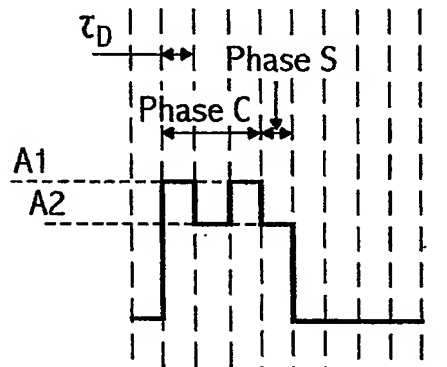


FIG.20

**Exemple de forme d'impulsion ligne
pour l'adressage d'un écran BiNem par recouvrement
temporel des impulsions d'adressage ligne**

Signal ligne à 5 plateaux pendant la phase C
de cassure d'ancrage

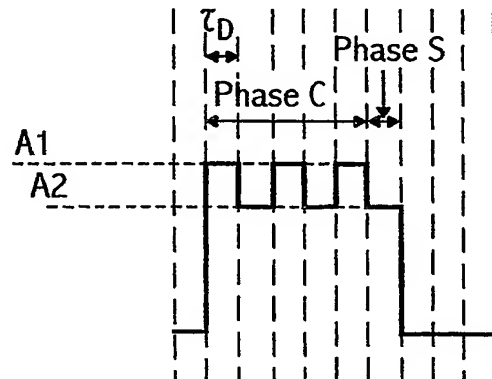


FIG.21

Exemple de forme d'impulsion ligne
pour l'adressage d'un écran BiNem
 par recouvrement temporel des impulsions d'adressage ligne
Signal ligne à 5 plateaux pendant la phase C de cassure d'ancrage

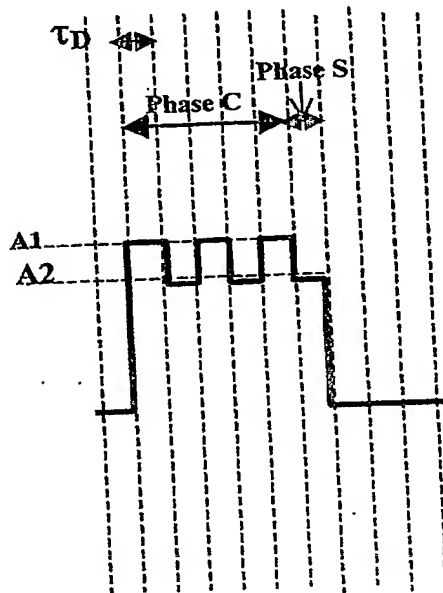


Figure 21

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 / ...
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 3C0301

Vos références pour ce dossier (facultatif)		239757 CT	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0204940	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Dispositif d'affichage bistable à cristaux liquides comprenant des moyens d'adressage perfectionnés			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
NEMOPTIC : Parc du Mérantais, 1. rue Guynemer, 78114 MAGNY LES HAMEAUX - FRANCE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		ANGELE Jacques	
Prénoms			
Adresse	Rue	67, rue Louis Girard	
	Code postal et ville	92240 MALAKOFF FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		VERCELLETTO Romain	
Prénoms			
Adresse	Rue	98, Boulevard Robespierre	
	Code postal et ville	78660 ABLY FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		ELBHAR Thierry	
Prénoms			
Adresse	Rue	3, rue de l'Aulnette	
	Code postal et ville	78660 ABLY FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		92-1284	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.